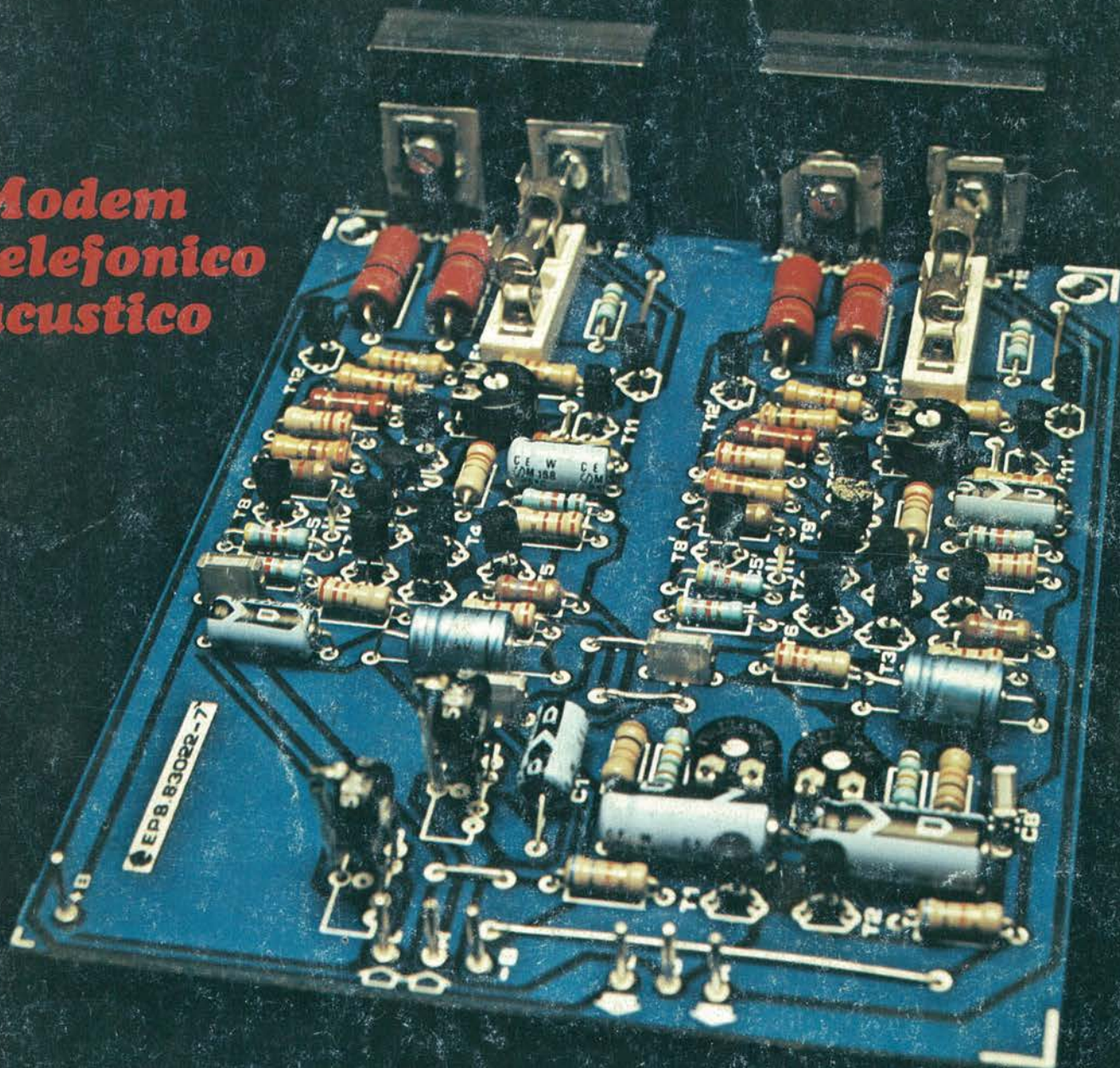
elektor

n° 49
Giugno 1983

L. 3.000

elettronica - scienza tecnica e diletto

Sped. in Abb. Postale Gruppo III/70

Modem telefonico acustico

Prelude = amplificatore in classe A per ascolto in cuffia ● VAM - modulatore video/audio ● Protezione per fusibili ● Chip per audio digitale

99 RIPARAZIONI TV ILLUSTRATE E COMMENTATE

Sulla falsariga del precedente volume "100 Riparazioni TV illustrate e commentate" prodotto dalla JCE due anni fa, viene ora pubblicato questo libro che ne vorrebbe rappresentare il seguito. Si tratta di 99 schede di riparazioni effettute su televisori in bianco e nero e a colori. Sono tutti casi reali verificatisi in laboratorio scelti fra i più interessanti dal punto di vista tecnico e didattico. È un libro che non deve mancare sul banco di lavoro dei tecnici TV, specialmente dei più giovani per i quali esso rappresenta una specie di integrazione alla loro ancor fragile esperienza nella pratica di laboratorio.

Cod. 7003

L.16.000
(abb. L. 14.400)

ORA C'E'!
ZX Spectrum

- 16 o 48 kbytes RAM.
- grafica ad alta risoluzione (256x192 punti).
- 8 colori da utilizzare con la più assoluta libertà per testo, sfondo, bordo, in campo diretto o inverso, con due gradi di luminosità, a luce fissa o lampeggiante.
- Tastiera multifunzione con maiuscole, minuscole, simboli grafici, caratteri definibili dall'utente.
- BASIC Sinclair esteso con funzioni a un tasto per programmare in fretta e senza errori.
- Funzioni specifiche per la grafica e per la gestione di dati d'archivio.
- Ampia disponibilità di programmi preregistrati su compact-cassette: giochi, passatempi, educazionali, matematici, gestionali.
- Totale compatibilità con la stampante ZX.
- Disponibilità immediata del volume ALLA SCOPERTA DELLO ZX SPECTRUM in italiano.
- Prezzo eccezionale: 360.000 lire nella versione a 16 kbytes.

sinclair ZX Spectrum FLIGHT SIMULATION — SOFTWARE BY PSION — 48K RAM

sinclair ZX Spectrum CHESS — SOFTWARE BY PSION — 48K RAM

sinclair ZX Spectrum VU-FILE also GAZETTEER — SOFTWARE BY PSION — 16K or 48K RAM

sinclair ZX Spectrum VU-CALC — SOFTWARE BY PSION — 16K or 48K RAM

sinclair ZX Spectrum VU-3D — SOFTWARE BY PSION — 48K RAM

sinclair ZX Spectrum SPACE RAIDERS — SOFTWARE BY PSION — 16K or 48K RAM

sinclair ZX Spectrum HUNGRY HORACE — PSION — MELBOURNE HOUSE — 16K or 48K RAM

sinclair ZX Spectrum PLANETOIDS also MISSILE — SOFTWARE BY PSION — 16K or 48K RAM

sinclair ZX Spectrum FUN TO LEARN SERIES MUSIC 1 — 16K RAM

sinclair ZX Spectrum FUN TO LEARN SERIES INVENTIONS 1 — 16K RAM

sinclair ZX Spectrum FUN TO LEARN SERIES HISTORY 1 — 16K RAM

sinclair

è distribuito da

REBIT COMPUTER

A DIVISION OF G.B.C.

REBIT COMPUTER
Via Induno, 18
20092 CINISELLO BALSAMO
Casella Postale 10488 MI

TV AUDIO TX mod. PK 006

la nuova dimensione dell'ascolto TV

DI COSA SI TRATTA?

È un dispositivo che installato su qualsiasi televisore permette l'ascolto individuale dell'audio senza alcun filo di collegamento.

La ricezione è possibile in un raggio di circa 10 metri tramite una qualsiasi radiolina con la gamma FM.
Inserendo un auricolare o una cuffia nella presa auricolare del ricevitore si otterrà un ascolto individuale regolabile col controllo volume del ricevitore stesso. Questa è una soluzione ideale per i deboli di udito i quali potranno regolarsi a piacimento il volume di ascolto senza avere alcun filo di collegamento tra il televisore e le cuffie.

Il nostro apparecchio può inoltre venire usato per effettuare registrazioni dell'audio TV senza nessun cavo di collegamento; basterà infatti ricevere il segnale con un radioregistratore.

Il dispositivo è dotato di un commutatore che permette di trasmettere il segnale audio lasciando l'altoparlante del televisore inserito o disinserito. In ogni confezione del nostro articolo vengono inserite le istruzioni per il collegamento, le quali sono di estrema semplicità e chiarezza.

È UN PRODOTTO

APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

BUONO D'ORDINE

COGNOME ____________ NOME ____________ 6/83

INDIRIZZO ____________

CAP ____________ CITTA' ____________

PROV. ____________

Inviatemi in contrassegno N° .... PK 006 TV AUDIO TX al prezzo di L. 25.500 cad. + spese postali.
NB. Per pagamenti anticipati non verranno addebitate le spese postali.

IN VENDITA PRESSO I MIGLIORI RIVENDITORI
oppure
richiedendolo direttamente
(tramite l'apposito buono d'ordine)

a: **Elettronica Sestrese S.r.l.**

Via Chiaravagna, 18H - Tel. 675.201
16154 GENOVA - SESTRI

MULTIMETRI DIGITALI

L'esecuzione compatta e il moderno design favoriscono una efficace maneggevolezza di questa nuova serie di strumenti ad alta precisione.
L'uso è facilitato dalla particolare disposizione dei selettori delle funzioni a pulsante e del commutatore centrale rotativo.
Grazie agli LCD e ad un nuovo convertitore analogico/digitale e consumo ridottissimo, gli strumenti hanno una lunga autonomia d'esercizio.
Polarità automatica. Segnalazione luminosa BAT se l'autonomia è inferiore a 5 ore.
Temperatura di funzionamento: 0÷50°C - Dimensioni: 188x86x50 - Peso: 0,4 kg

TM/0522-00

MX 522

- Display: 3½ cifre a cristalli liquidi (2000 punti)
- Altezza della cifra: 12,7 mm
- Precisione: 0,5%
- 6 funzioni - 22 portate
- Impedenza d'ingresso: 2 MΩ (c.c./c.a.)
- Autonomia: 1500 ore

TM/0562-00

MX 562

- Display: 3½ cifre a cristalli liquidi (2000 punti)
- Altezza della cifra: 12,7 mm
- Precisione: 0,2%
- 6 funzioni - 25 portate
- Impedenza d'ingresso: 10 MΩ (c.c./c.a.)
- Autonomia: 2000 ore

TM/0563-00

MX 563

- Display: 3½ cifre a cristalli liquidi (2000 punti)
- Altezza della cifra: 12,7 mm
- Precisione: 0,1%
- 9 funzioni - 32 portate
- Misura delle temperature: −20 +1200°C con sonda a termocoppia - Risoluzione: 1°C
- Misura in dB: −20 +40 dB
- Risoluzione: 0,1 dB
- Autonomia: 1000 ore

TM/0575-00

MX 575

- Display: 4½ cifre a cristalli liquidi (20.000 punti)
- Altezza della cifra: 10 mm
- Precisione: 0,05%
- 7 funzioni - 24 portate
- Frequenzimetro su due gamme: 10 kHz e 50 kHz
- Autonomia: 150 ore

ACCESSORI

TM/1030-02 HA794 Sonda HT 30 kV c.c.
TM/1030-00 HT207 Sonda HT 30 kV c.c. (Per MX522)
TM/1200-00 HA1159 Sonda di temperatura −50°C ÷ +150°C
TM/1210-00 HK200 Sonda di temperatura −25°C ÷ +350°C
TM/1220-00 HK202 Sonda di temperatura −20°C ÷ + 1100°C (Per MX563)

TM/1100-00 AM10 Pinza amperometrica 200 A (apertura 15x11 mm)
TM/1110-00 AM15 Pinza amperometrica 1000 A (apertura Ø 50 mm)
TM/1150-00 HA303 SHUNT c.c. 30 mV - 30 A
TM/1160-00 HA300 SHUNT c.c. 30 mV - 300 A
TM/1300-00 HA902 Sonda (Filtro TV)
TM/1400-00 AE182 Borsa di trasporto

Distribuiti in Italia dalla **G.B.C.** *italiana*

La rubrica

CHI E DOVE

è a pagina 14

Mensile associato all'USPI
Unione Stampa
Periodica Italiana

Piccoli Annunci

le inserzioni dovranno esserci inviate utilizzando l'apposito coupon riportato qui sotto.

Vendo schemari nuovi raccolti in volumi di apparecchi televisivi in B/N C edizioni C.E.L.I. Bologna dal volume XIV al XXXIII prezzo di copertina L. 37.000 trattabili. Rispondo a tutti.
Bruzzanese Alfredo - Via Fondo Fucile Pal. G1/34 - 98100 Messina - Tel. 090/2926114

Vendo per ZX80/81 programma Pert. ottimizzazione di progetti sino a 350 attività. Offro a L. 25.000 compresa spedizione. Scrivete per informazioni, riceverete un gradito omaggio.
Servi Giovanni - Via Giovanni XXIII, 153 - 41012 Carpi (MO)

Vendo microtester quasi nuovo perfettamente funzionante L. 10.000.
Arcieri Gianni - Via Nazionale, 168 - 64020 Ripattoni (TE)

Vendo video game 4 giochi per TV b/n o colore come nuovo usato rarissime volte a L. 30.000 in regalo un binocolo 5X40.
Gramenzi Pieramato - Via Nazionale, 178 - 64020 Ripattoni (TE) - Tel. 0861/610134

Vendo strumenti di misura da pannello AC volt 0÷30 e DC ampere 0÷3 entrambi di classe 2,5 a L. 10.000 e multimetro digitale Amtron solo da tarare a L. 90.000
Ieppariello Nicola - Corso Roma, 92 - 20075 Lodi - Tel. 0371/64638

Cedo per modica cifra Walkman con cuffia come nuovo a L. 75.000; autoradio 25 W con autoreverse ed Equal a L. 198.000 con plancia ancora imballato; casse 80W autocostruite componenti Philips a L. 100.000
Schiavone Gaetano - Quart. S. Pio X, 42 - 71100 Foggia - Tel. 0881/31387

Cedo luci psichedeliche con lampeggiatore stroboscopico incorporato in elegante contenitore. All'acquirente regalo 3 lampade colorate più una calcolatrice statistico-finanziaria TI31 Texas.
Parodi Marco - Via Vérdi, 21 - 18033 Camporosso

Vendo generatore universale di note (elektor gennaio 81) montato e collaudato L. 80.000 tratt. o cambio con elektornado o potenza bruta o altro amplificatore mono 100 W o più per organo. Telefonare dopo le ore 14.
Garavaglia Massimo - Via A. Volta, 32 - 20010 Marcallo (MI) - Tel. 02/9760825

Vendo videocitofono unifamiliare Seleco. Vendo amplificatore 60 W adatto per annunci e diffusione sonora quattro ingressi.
Buttura Bruno - Via Case Ferrovieri P.N., 20 - 37100 Verona - Tel. (045) 561769

Vendo computer per scacchi Challenger Chess 7 livelli di difficoltà con alimentatore scacchi e confezione a L. 200.000. Telefonare ore 13.30-14.00, solo zona Genova.
Maurizio Marossa - C.so Europa, 454 - 16132 Genova - Tel. 889926

Vendo VIC 20 int. registratore, int. grafica, introduzione al BASIC, programmi dimostrativi libri tutto nuovo e ancora imballato a L. 600.000. Scrivere a:
Remondi Giampietro - Via Don Peluchi, 8 - 24021 Albino (BG)

Offro per ZX81 4 cassette zeppe programmi 60 min. ciascuna, con la migliore garanzia: paga solo se sei soddisfatto. Chiedile, te le mando gratis in prova per 10 giorni. Una L. 14.000, tutte 4 L. 49.000. Per i giovani hobbisti accetto pagamento in piccole rate. Scrivi, sarai soddisfatto.
Del Medico Bruno - Via Torino, 72 - 04016 Sabaudia

Occasione! Vendo per errato acquisto generatore frequenza da 1 Hz ad 1 MHz onda quadra e sinusoidale perfetto con garanzia! Mai usato lo cedo al prezzo irrisorio di L. 200.000! Pagato molto di più!
Mancosu Roberto - Via Zagabria, 42 - 09100 Cagliari - Tel. 070/44389

Scambio o vendo oltre 30 cassette compreso linguaggio Pascal per ZX Spectrum 16 e 48 K. Vendo inoltre stampante ZX in buone condizioni a L. 170.000.
Vialetto Dante - Via Gorizia, 5 - 21053 Castellanza (VA) - Tel. 0331/500713

Vendo NIBL computer composto da: scheda 4K RAM, bus board, alimentatore 5A, Elekterminal, tastiera ASCII professionale, scheda CPU, scheda interfaccia a cassette. Il tutto perfettamente funzionante a L. 350.000.
Massimo Sernesi - Via Svezia, 22 - 58100 Grosseto - Tel. 0564/412518

Vendo Pico 2 + tastiera + int. regist. + int. videografica (256x256 punti) + aliment. originale + piastra madre. Il tutto funzionante a L. 480.000 trattabili. Regalo 2 EPROM per la gestione completa del video.
Lazzerini Enrico - Via S. Agostino, 309 - 56100 Pisa - Tel. 050/42761 (ore pasti)

Perito elettronico buona conoscenza tecniche digitali esegue cablaggi elettronici presso il proprio domicilio. Massima serietà ed affidabilità.
Gavinelli Maurizio - Via Bottini, 4 - 28043 Bellinzago Nov. (NO) - Tel. 0321/985291

Vendo due microscopi RED il primo fino a 600 ingrandimenti, il secondo fino a 1200 ingrandimenti con videoprojector rispettivamente a L. 5.000 e L. 10.000 entrambi forniti di illuminazione e accessori.
Arcieri Gianni - Via Nazionale, 165 - 64020 Ripattoni

Vendo 18 kit di effetti per chitarra: fuzz - wa-wa - distorsore - superacuti - vibrato - doppio fuzz - distorsore armonico, tutti particolarmente corredati L. 10.000 orientativamente per kit.
Lorenzo Galbiati - Via Metastasio, 8 - 20052 Monza (MI) - Tel. 039/366432

Siel mono sintetizzatore con custodia rigida originale e sintet. portatile Electro Harmonix EH0400 come nuovi, vendo per motivi di lavoro, a L. 650.000, vera occasione. Telefonare mattina od ore pasti.
Contento Giuseppe - Via Trento, 53 - 74016 Massafra (TA) - Tel. 099/681748

Vendo perfetta "minimicro CRT" scheda video controller per 6800 e 6500 con manuale + manuale con schemi "minimicro PAL" + List "videotyper" + schema interfaccia (eventuale) con bus minimicro + altra doc. - L. 300.000.
Apponti Daniele - Via Della Vittoria, 12 - 46026 Quistello (MN)

Moduli memoria TV games Mesaton cerco se a prezzi veramente eccezionali esclusi giochi sportivi - aggressioni - caccia - cavalli - flipper - space invaders - giochi matematici.
Ceria Leo - Via Martiri Libertà, 32 - 13010 Quaregna (VI)

Compro nuova ROM (8K) per ZX80 o copia di detta, causa impossibilità reperimento per vie ufficiali. Per offerte scrivere a:
Temperanza Patrizio - Via Contigliano, 20 - 02100 Rieti - Tel. 0746/40436

Vendo alimentatore da laboratorio tipo Amtron digitale nuovo imballato 0÷25 V 0÷2,5 A L. 70.000. Multimetro analogico SRE 40.000 amplificatori 50W 4Ω tipo Sanjo nuovi L. 17.000 tastiera x Micro L. 50.000 + spese postali.
Longoni Luciano - Via Edison, 22 - 20035 Lissone (MI) - Tel. 039/463192

Vendo ZX81 con inverse-video + attacco per cloche + cloche + espansione 16K + 2 libri + 2 cassette con bellissimi programmi + manuale, imballi, cavi, alimentatore, usato 2 mesi alla sera a L. 270.000.
De Prà Stefano - Via Bembo, 23 - 20161 Milano - Tel. 02/3574491

Vendo contenitore professionale robusta lamiera verniciata bianco cm 30x15x25, sole L. 28.000 - gruppo osc. vert e orizz. per TVC con alim - switching, perfetto e funzionante, out 26 KV - 3 mA, a sole L. 35.000.
Giannetti Leopoldo - Via Fasan, 39 - 33077 Sacile (PN) - Tel. 0434/71487

Vendo trasmettitore televisivo professionale tutto quarzato con potenza di uscita di 1W tarato sul canale 33 (UHF banda IV) e perfettamente funzionante in elegante contenitore, alimentazione dalla rete a L. 750.000. Vendo TX FM 88-108 MHz con potenze 5W L. 120.000, 12 W L. 165.000, 25W L. 225.000, 40W L. 320.000, 80W L. 660.000, 200W L. 1.000.000. Il tutto a transistori con contenitore e alimentazione. Codificatore stereo per emittenti radio professionale separazione − 45 dB vendo L. 220.000 o cambio con ZX81.
Egidio Maugeri - Via Fondannone, 18 - 95020 Linera (CT) - Tel. 095/937965

✂ — — — — — — — — — — — — — — — — —

Inviare questo tagliando a J.C.E. Elektor - Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. (MI)

PICCOLI ANNUNCI
(scrivere in stampatello)

Cognome ______________ Nome ______________

Via ______________ n° ______ Tel. ______________

Città ______________ C.A.P. ______________

Firma ______________ Data ______________

49 decodifica

anno 5 - n° 49 Giugno 1983

Direttore responsabile: Paolo Reina

Redattore capo dell'ediz. internazionale: Paul Holmes

Redazione italiana: Daniele Fumagalli

Staff di redazione: J. Barendrecht, G.H.K. Dam, P.E.L. Kersemakers, E. Krempelsauer, G. Nachbar A. Nachtmann, K. Walraven.

Aut. Trib. di Milano n. 19 del 15-1-1983
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia
Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
Stampa: Grafiche Pirovano S. Giuliano M. (MI)
Prezzo della rivista: L. 3.000/6.000 (numero doppio)
Numero arretrato L. 6.000

ABBONAMENTI

	Italia	Estero
Abbonamenti annuali	L. 24.500	L. 36.750

I versamenti vanno indirizzati a: Gruppo Editoriale Jackson - Via Rosellini, 12 - 20124 Milano mediante l'acclusione di assegno circolare, vaglia o utilizzando il conto corrente postale n° 11666203

CORRISPONDENZA

DT	= domande tecniche	P	= pubblicità, annunci
DR	= direttore responsabile	A	= abbonamenti
CI	= cambio indirizzo	SR	= segretaria di redazione
EPS	= circuiti stampati	SA	= servizio riviste arretrate

CAMBIO DI INDIRIZZO
I cambi d'indirizzo devono essere comunicati almeno con sei settimane di anticipo. Menzionare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo aggiungendo, se possibile, uno dei cedolini utilizzato per spedire la rivista.
Spese per cambi d'indirizzo: L. 500

DOMANDE TECNICHE
Aggiungere alla richiesta L. 500 in francobolli e l'indirizzo del richiedente; per richieste provenienti dall'estero, aggiungere, un coupon-risposta internazionale.

TARIFFE DI PUBBLICITA' (nazionali ed internazionali)

Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia:
Reina & C. - Via Washington 50 - 20149 Milano -
Tel: 02-4988066/7/8/9/060 (5 linee r.a.) - TX 316213
per USA e Canada:
International Media Marketing 16704 Marquardt Avenue P.O. Box 1217 Cerritos, CA 90701 (213) 926-9552

GRUPPO EDITORIALE JACKSON Srl

DIREZIONE, REDAZIONE, AMMINISTRAZIONE
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano - Telefoni 68.03.68 - 68.00.54 - 68.80.951

SEDE LEGALE
Via Vincenzo Monti, 15 - 20123 Milano

REDAZIONE USA
GEJ Publishing Group Inc. 811 Havernhill Drive 90407 Sunnyvale CA - Tel. (408) 7730103

DIREZIONE EDITORIALE
Giampietro Zanga e Paolo Reina

COORDINAMENTO EDITORIALE
Daniele Comboni

Cos'è un TUP?
Cosa significa 3k9?
Cos'è il servizio EPS?
Cosa vuol dire DT?
Cosa si intende per il torto di Elektor?

Tipi di semiconduttori

Le abbreviazioni TUP, TUN, DUG, DUS si trovano impiegate spesso nei circuiti di Elektor. Esse si riferiscono a tipi di transistori e diodi di impiego universale, che hanno dati tecnici corrispondenti tra loro e differiscono solo per il tipo di contenitore e per i collegamenti ai piedini. Le prestazioni limite inferiori dei componenti TUP-TUN, DUG-DUS sono raccolte nelle tabelle I e II.

Tabella I. Prestazioni minime per i TUP e TUN.

U_{CEO} max	20 V
I_C max	100 mA
h_{fe} min	100
$P_{tot.}$ max	100 mW
f_T min	100 MHz

Esempi di elementi TUN:
BC 107 (-8, -9), BC147 (-8, -9),
BC 207 (-8, -9), BC237 (-8, -9),
BC 317 (-8, -9), BC347 (-8, -9),
BC 547 (-8, -9), BC171 (-2, -3),
BC 182 (-3, -4), BC382 (-3, -4),
BC 437 (-8, -9), BC414

Esempi di elementi TUP:
BC177 (-8, -9), BC157 (-8, -9),
BC204 (-5, -6), BC307 (-8, -9),
BC320 (-1, -2), BC350 (-1, -2),
BC557 (-8, -9), BC251 (-2, -3),
BC212 (-3, -4), BC512 (-3, -4),
BC261 (-2, -3), BC416

Tabella II. Prestazioni minime per i DUG ed i DUS

	DUG	DUS
U_R max	20 V	25 V
I_F max	35 mA	100 mA
I_R max	100 μA	1 μA
P_{tot} max	250 mW	250 mW
C_D max	10 pF	5 pF

Esempi di elementi DUG:
OA85, OA91, OA95, AA116

Esempi di elementi DUS:
BA127, BA217, BA317, BAY61
BA217,
1N914, 1N4148

Molti semiconduttori equivalenti tra loro hanno sigle diverse. Trovandosi in difficoltà a reperire in commercio un tipo speciale, viene fornito su Elektor, dove possibile, un tipo universale. Come esempio ci si può riferire al tipo di circuito integrato 741, il quale può essere siglato: μA 741, LM 741, MC 741, MIC 741, RM 741, SN 72741 ecc.

Valori delle resistenze e dei condensatori

L'espressione dei valori capacitivi e resistivi avviene senza uso della virgola. Al posto di questa, vengono impiegate le abbreviazioni di uso internazionale:

p	(pico)	$= 10^{-12}$
n	(nano)	$= 10^{-9}$
μ	(micro)	$= 10^{-6}$
m	(milli)	$= 10^{-3}$
k	(chilo)	$= 10^{3}$
M	(mega)	$= 10^{6}$
G	(giga)	$= 10^{9}$

Alcuni esempi di designazione dei valori capacitivi e resistivi:
3k9 = 3,9 kΩ = 3900 Ω
0Ω33 = 0,33 Ω
4p7 = 4,7 pF
5n6 = 5,6 nF
4μ7 = 4,7 μF

Dissipazione delle resistenze: 1/4 Watt (in mancanza di diversa prescrizione).
La tensione di lavoro dei condensatori a film plastico, deve essere di circa il 20% superiore alla tensione di alimentazione del circuito.

Dati in tensione continua

I valori di tensione continua forniti in un circuito, devono ritenersi indicativi, quindi il valore misurato se ne può scostare entro i limiti del ± 10% (lo strumento di misura dovrebbe avere una resistenza interna ⩾ di 20 kΩ/V).

Servizio EPS

Numerosi circuiti pubblicati sono corredati della basetta stampata. Elektor ve la fornisce già pronta, pubblicando ogni mese l'elenco di quelle disponibili sotto la sigla EPS (dall'inglese Elektor Print Service, servizio circuiti stampati Elektor). Il montaggio dei circuiti viene alquanto facilitato dalla serigrafia della disposizione dei componenti, dalla limitazione delle aree di saldatura e dalla riproduzione delle piste conduttrici riportata sul lato componenti.

Servizio tecnico lettori

— Domande tecniche (DT) possono essere evase sia per iscritto che oralmente durante le ore dedicate alla consulenza telefonica. La redazione rimane a disposizione ogni lunedì dalle ore 14,00 alle 16,30.
— Il torto di Elektor fornisce tutte le notizie importanti che arrivano dopo l'uscita di un articolo, e che vengono riferite al lettore quanto prima è possibile.

SHOP
bit
primavera

LISTINO PREZZI DEI CIRCUITI STAMPATI ORIGINALI ELEKTOR (EPS) E KIT*

Per l'acquisto del materiale indicato rivolgersi a uno dei rivenditori elencati nella rubrica "CHI E DOVE". La vendita per corrispondenza viene effettuata solo dai rivenditori indicati da una freccia (→).

* I kit sono realizzati dalle ditte APL (Verona) e IBF (Cerea - VR). Essi comprendono i circuiti stampati originali Elektor e i componenti elettronici come da schema elettrico pubblicato nella rivista. Il trasformatore è compreso solo se espressamente menzionato. Il pannello, se previsto, è sempre a parte.

Codice	Descrizione	Prezzo Kit	Prezzo EPS
ELEKTOR N° 1 - GIUGNO 1979			
EPS 9453	GENERATORE DI FUNZIONI SEMPLICI (compreso trasformatore)	87.000	10.800
9453/F	Pannello per generatore	-----	8.900
EPS 9465	ALIMENTATORE STABILIZZATO CON LM 317 STEEL (compreso Trasformatore più Radiatore più strumento)	68.000	5.800
ELEKTOR N° 2/3 LUGLIO/AGOSTO 1979			
EPS 77101	AMPLIFICATORE AUDIO 4 W CON TDA 2002 (con radiotore)	11.000	3.000
EPS 9525	INDICATORE DI PICCO A LED	14.900	5.100
ELEKTOR N° 4 SETTEMBRE 1979			
EPS 9860	PPM: VOLTMETRO DI PICCO LOGARITMICO AC (base)	10.800	6.000
EPS 9817-1/2	VOLTMETRO A LED CON UAA 180	27.000	7.100
* EPS 9952	SALDATORE A TEMPERATURA CONTROLLATA (completo di contenitore e supporto per saldatore)	55.000	7.000
*	Testata Saldante termostatata con punte	32.000	
EPS 9970	OSCILLOGRAPHIC (figure di Lissajous) SULL'OSCILLOSCOPIO	43.000	7.300
ELEKTOR N° 6 NOVEMBRE 1979			
EPS 79075	MICROCOMPUTER BASIC	211.800	24.750
ELEKTOR N° 7 DICEMBRE 1979			
EPS 79073	COMPUTER PRE TV GAMES	a ric.	50.000
EPS 79073-1	ALIMENTATORE TV GAMES	a ric.	7.000
EPS 79073-2	TASTIERA TV GAMES	a ric.	10.800
EPS 9906	ALIMENTATORE PER MICROCOMPUTER BASIC	56.200	-------
EPS 9967	MODULATORE TV UHF-VHF	21.000	5.700
EPS 9985	SCHEDA 4 K RAM	-------	40.000
ELEKTOR N° 8 GENNAIO 1980			
EPS 79515	SINTONIA DIGITALE A TASTI	55.000	10.200
EPS 9965	TASTIERA ASCII	125.000	26.000
EPS 9966	ELEKTERMINAL	235.000	25.000
ELEKTOR N° 9 FEBBRAIO 1980			
EPS 79038	ESTENSIONE DELLE PAGINE DELL'ELEKTERMINAL	174.000	22.000
EPS 9974	RIVELATORE DI PROSSIMITA'	35.600	9.300
ELEKTOR N° 10 MARZO 1980			
EPS 80021-1a/2a	FREQUENZIMETRO SINTONIA DIGITALE	106.000	21.500
ELEKTOR N° 11 APRILE 1980			
EPS 80023a	AMPLIFICATORE 60W CON OM 961 (con radiatore)	65.000	-------
EPS 80023b	AMPLIFICATORE 30W CON OM 931 (con radiatore)	59.000	-------
ELEKTOR N° 12 MAGGIO 1980			
EPS 79093	TIMER CONTROLLER PROGRAMMABILE (completo) con TR.	99.000	-------
ELEKTOR N° 13 GIUGNO 1980			
EPS 80086	TEMPORIZZATORE INTELLIGENTE PER TERGICRISTALLO	54.000	9.900
EPS 80101	INDICATORE DI TENSIONE DELLA BATTERIA	26.000	5.300
ELEKTOR N° 14/15 LUGLIO/AGOSTO 1980			
EPS 78065	RIDUTTORE DI LUCE A SENSOR	25.600	6.500
ELEKTOR N° 16 SETTEMBRE 1980			
EPS 79033	QUIZ MASTER	15.900	4.300
EPS 79513	VSWER METER (con strumento)	25.300	3.500
EPS 9945	CONSONANT (con trasformatore)	99.000	14.500
EPS 9945F	pannello frontale per CONSONANT		11.500
EPS 80027	GENERATORE DI COLORE	55.500	6.000
ELEKTOR N° 17 OTTOBRE 1980			
EPS 80067	DIGISPLAY	19.900	7.500
	Pinza prova per DIGISPLAY	38.000	-------
EPS 80045	TERMOMETRO DIGITALE/TERMOSTATO	99.000	-------
EPS 79035	MILLIVOLTMETRO CA E GENERATORE DI SEGNALI	33.300	6.200
EPS 9954	PRECONSONANT	18.000	7.000
ELEKTOR N° 18 NOVEMBRE 1980			
EPS 80060	COROSINT con TR.	188.000	66.500
EPS 80068-1/2	VOCODER BUS-BOARD	60.000	25.000
EPS 80068-3	VOCODER FILTRI	40.000	10.300
EPS 80068-4	VOCODER modulo I/O	59.000	9.000
EPS 80068-5	VOCODER ALIMENTATORE (con trasformatore)	39.000	8.100
EPS 80022	AMPLIFICATORE D'ANTENNA	-------	2.800
	TASTIERA PER COROSINT 2,5 OTTAVE	59.000	-------
ELEKTOR N° 20 GENNAIO 1981			
EPS 81002	DISSOLVENZA PROGRAMMABILE PER DIAPOSITIVE (Modificata)	160.000	19.900
EPS 80050	INTERFACCIA PER CASSETTE MICROCOMPUTER BASIC (con circuito di entrata 80112-2ed Eprom 2716	155.000	16.700
EPS 80112-1	MODULO DI ESTENSIONE MEMORIA PER INTERFACCIA CASSETTE	25.500	5.400
ELEKTOR N° 21 FEBBRAIO 1981			
EPS 9968-1	TV SCOPIO (amplificatore di ingresso)	20.500	5.000
EPS 9968-2+3+4+5+F	TV SCOPIO VERSIONE BASE	101.500	-------
EPS 9499	PORTA LUMINOSA A RAGGI INFRAROSSI (alimentatore)	23.800	10.600
EPS 9862-1-2	PORTA LUMINOSA A RAGGI INFRAROSSI (trasmettitore/ricevitore)	39.000	10.400
ELEKTOR N° 23 APRILE 1981			
EPS 80085	AMPLIFICATORE PWM	13.000	2.700
EPS 80089-1	JUNIOR COMPUTER (base)	230.000	31.500
EPS 80089-2	DISPLAY	29.000	6.000
EPS 80089-3	ALIMENTATORE per J.C. con TR.	49.200	13.000
ELEKTOR N° 24 MAGGIO 1981			
EPS 9874	ELEKTORNADO (con radiatori)	54.000	12.500
EPS 80069	SISTEMA INTERCOM		4.900
EPS 80077	PROVA TRANSISTORI DI LUSSO (con trasformatore)	47.000	7.800
* EPS 81124	INTELEKT		19.000

Codice	Descrizione	Prezzo Kit	Prezzo EPS
ELEKTOR N° 25 GIUGNO 1981			
EPS 9897-1	EQUALIZZATORE PARAMETRICO: SEZIONE FILTRO	27.500	4.900
EPS 9897-2	EQUALIZZATORE PARAMETRICO: SEZIONE TONI	30.500	4.900
EPS 80128	TRACCIACURVE PER TRANSISTORI	9.000	2.500
	TV SCOPIO versione ampliata:		
EPS 9969-1	BASETTA MEMORIA	149.700	4.700
EPS 9969-2	CIRCUITO TRIGGER	22.000	4.700
EPS 9969-3	BASE TEMPI DI INGRESSO	20.000	4.700
ELEKTOR N° 26/27 LUGLIO/AGOSTO 1981			
EPS 80505	AMPLIFICATORE A V-FET 40W		7.500
EPS 80532	PREAMPLIFICATORE STEREO DINAMICO	14.600	-------
EPS 80543	AMPLIFICATORE STAMP	13.000	4.000
EPS 80556	PROGRAMMATORE PER PROM 82S23 con TR.	82.250	-------
ELEKTOR N° 28 SETTEMBRE 1981			
EPS 81082	POTENZA BRUTA		8.500
EPS 81005	CAMPANELLO A SENSORE	16.500	3.000
EPS 81073	POSTER CHE DANZA (Basetta) con TR.	49.000	7.000
EPS 81073-P	POSTER CHE DANZA		7.000
EPS 81068	MINIMIXER STEREO con TR.	135.000	36.700
EPS 81085-1	IL GRANDE VU METER: versione Base con TR.	48.000	8.300
EPS 81085-2	IL GRANDE VU METER: estensione 240 V.	68.000	8.600
ELEKTOR N° 29 OTTOBRE 1981			
EPS 80120-a	8K RAM + 8K EPROM (con 2716)	228.000	46.000
EPS 80120-b	8K RAM+16K EPROM (con 2732)	258.000	46.000
EPS 81101-1-2	TEMPORIZZATORE DI PROCESSO	51.900	12.700
EPS 81027-1-2	RIVELATORE DI FONEMI SORDI E SONORI	109.000	21.000
EPS 81072	GENERATORE DI RUMORE	43.000	10.700
EPS 80068-2	BUS BOARD (aggiuntivo)	16.000	9.300
EPS 81110	RIVELATORE DI MOVIMENTO	47.800	7.100
ELEKTOR N° 30 NOVEMBRE 1981			
EPS 80514	ALIMENTATORE PROFESSIONALE DI PRECISIONE (completo di trasformatore e strumento)	149.000	6.000
EPS 81112	GENERATORE DI EFFETTI SONORI (circ. generale)	42.000	6.000
ELEKTOR N° 31 DICEMBRE 1981			
EPS 81013	ECONOMIZZATORE DI CARBURANTE	28.000	8.700
EPS 81142	SCRAMBLER	40.000	8.000
EPS 81117-1	HIGH-COM (Basetta Principale)	175.000	93.000
EPS 81117-2	HIGH-COM Alimentatore (con trasformatore)	30.200	6.000
EPS 9860	HIGH-COM MISURATORE DI PICCO	10.800	6.000
EPS 9817-1 2	HIGH-COM DISPLAY A LED	27.000	7.100
EPS 9956/80512	DOPPIA DISSOLVENZA PER DIAPOSITIVE (con trasf.)	51.000	8.000
ELEKTOR N° 32 GENNAIO 1982			
EPS 81173	BAROMETRO DIGITALE (circuito principale) con TR.	98.800	10.500
EPS 81135	ROGER-BLEEP	25.700	8.700
EPS 81123	ACCOPPIATORE DI TRANSISTORI	20.000	7.200
EPS 81094/1	ANALIZZATORE LOGICO (base)	156.000	-------
EPS 81094/2	ANALIZZATORE LOGICO (Entrata)	23.300	-------
EPS 81094/3	ANALIZZATORE LOGICO (Memoria)	38.000	-------
EPS 81094/4	ANALIZZATORE LOGICO (Cursori)	51.500	-------
EPS 81094/5	ANALIZZATORE LOGICO (Dysplay)	24.800	-------
EPS 80089/3	ANALIZZATORE LOGICO (Alimentatore con trasf.)	49.200	9.000
EPS 81143	ESTENSIONE DELLA MEMORIA DEL TV GAMES	256.300	82.700
EPS 79017	GENERATORE DI TRENI D'ONDA	43.200	13.000
ELEKTOR N° 33 FEBBRAIO 1982			
EPS 81171	CONTAGIRI avanti - indietro (con trasf.)	141.000	17.500
EPS 81141	OSCILLOSCOPIO A MEMORIA per analizz. logico (con trasformatore)	118.000	13.900
EPS 81155	CONTROLLO DISCO LIGHTS (luci psichedeliche) con TR.	55.000	9.650
EPS 81105/81156	VOLTMETRO-FREQUENZIMETRO (con trasformatore)	110.000	20.100
ELEKTOR N° 34 MARZO 1982			
EPS 80133	TRANSVERTER PER 70 cm.	-------	42.000
EPS 81594	SCHEDA AD INSERZIONE PROGRAMMAZIONE EPROM 2708	20.000	4.950
EPS 82004	TIMER PER CAMERA OSCURA (con trasformatore)	70.500	8.700
EPS 82009	AMPLIFICATORE TELEFONICO A INDUZIONE	21.800	4.700
EPS 82011	STRUMENTO A CRISTALLI LIQUIDI (per barometro)	66.000	-------
EPS 82015	DISPLAY A LED	24.000	6.000
EPS 82029	HIGH-BOOST (ampli-toni per chitarra)	28.000	8.600
ELEKTOR N° 35 APRILE 1982			
EPS 82006	OSCILLATORE SINUSOIDALE	58.000	8.300
EPS 82020	MINI ORGANO POLIFONICO A 5 OTTAVE (con tastiera)	162.500	12.500
EPS 9968-5	MINI ORGANO Alimentatore con trasf.	24.000	5.600
EPS 82040	MODULO DI MISURA DEI CONDENSATORI	36.000	7.200
ELEKTOR N° 36 MAGGIO 1982			
EPS 82019	IPROM	61.000	6.000
EPS 82026	FREQUENZIMETRO DA 30 MHz (SENZA MODULO)	29.000	8.800
FM77T	MODULO LCD per 82026 e 82028	95.000	
EPS 82046	CARILLON ELETTRONICO	58.000	6.800
ELEKTOR N° 37 - GIUGNO 1982			
EPS 82010	PROGRAMMATORE PER EPROM 2716/2732	108.000	19.000
EPS 82028	FREQUENZIMETRO A 150 MHz (con PROM programmate) (senza modulo)	114.500	
EPS 82043	AMPLIFICATORE 10 W per i 70 cm	-------	14.300
EPS 82070	CARICATORE UNIVERSALE DI BATTERIE Ni-Cd con TR.	49.500	8.200
ELEKTOR N° 38/39 LUGLIO/AGOSTO 1982			
EPS 81570	PREAMPLI HI-FI (con trasf.)	66.000	13.000
EPS 81515	INDICATORE DI PICCO PER ALTOPARLANTI	9.950	4.500
EPS 81523	GENERATORE CASUALE DI NUMERI (per analiz. L)	30.500	7.500
EPS 81577	BUFFER DI INGRESSO (senza sensore per Analiz. L)	41.900	7.000
EPS 81567	SENSORE DI UMIDITA' (con sensore)	105.000	6.650
EPS 81575	STRUMENTO DIGITALE UNIVERSALE	67.400	10.000
EPS 81541	DIAPASON AL QUARZO	34.000	5.100
ELEKTOR N° 40 SETTEMBRE 1982			
EPS 82069	TERMOSTATO PER CAMERA OSCURA con TR.	42.000	7.000
EPS 82027	SINTETIZZATORE VCO	96.000	13.200
EPS 82093	MINISCHEDA EPROM	39.700	4.900

Codice	Descrizione	Prezzo Kit	Prezzo EPS
EPS 82014	PREAMPLIFICATORE ARTIST (completo) di TR. e molla	189.000	36.000
EPS 82014/F	PANNELLO ADESIVO PER ARTIST		6.200
EPS 82090	TESTER PER RAM 2114 (CON ZOCCOLO FORZA ZERO)	32.000	5.800
EPS 82089-1	AMPLI HI-FI MONO 100 W		7.800
EPS 80089-2	ALIMENTATORE PER 82089-1		7.500
ELEKTOR N° 41 OTTOBRE 1982			
EPS 82077	SQUELCH AUTOMATICO	24.000	5.650
EPS 82031	SINTETIZZATORE: VCF/VCA	92.000	12.750
EPS 82066	GENERATORE DI FISCHIO DEL VENTO	21.000	6.000
EPS 82080	RIDUTTORE DI RUMORE (DNR) senza filtro	69.000	10.900
EPS 82017	SCHEDA 16K RAM DINAMICA	112.000	14.800
EPS 82122	RICEVITORE IN SSB PER OC		15.000
ELEKTOR N° 42 NOVEMBRE 1982			
EPS 82032	SINTETIZZATORE: MODULO ADSR DOPPIO	94.000	12.650
EPS 82033	SINTETIZZATORE: MODULO LFO/NOISE	64.000	11.750
EPS 81170-1-2	OROLOGIO A MICROPROCESSORE con TR.	210.000	21.500
EPS 82138	STARTER PER LAMPADE FLUO.	10.500	5.000
ELEKTOR N° 43 DICEMBRE 1982			
EPS 9729-1	SINTETIZZATORE: MODULO COM	44.000	12.100
EPS 82078	SINTETIZZATORE: ALIMENTATORE (con trasf.)	49.000	11.000
	TV GAMES:		
EPS 82558-1	BUS ESTENSIONE EPROM	52.000	15.500
EPS 82558-2a	EPROM 2716 PER TV GAMES	140.000	9.000
EPS 82558-2b	EPROM 2732 PER TV GAMES	160.000	9.000
* EPS 82121	OROLOGIO PARLANTE	165.000	11.500
EPS 82128	VARIATORE DI LUMINOSITA' PER LAMPADE FLUORESCENTI	32.000	6.000
EPS 82091	ANTIFURTO PER AUTO	28.000	8.000
ELEKTOR N° 44 GENNAIO 1983			
	TASTIERA POLIFONICA DIGITALE:		
	* Kimbler-Allen:		
	* Tastiera nuda 3 ottave:	155.000	
	* Tastiera nuda 4 ottave:	188.000	
	* Tastiera nuda 5 ottave:	215.000	
	* Contatti in oro per tasti KA:		
	Deviatore (per pianoforte)	2.800	
	* 2 Contatti di lavoro (Polifonico)	3.500	
	* TASTIERA KA 5 OTTAVE COMPLETA (CONTATTI + 8 MODULI 82106)	490.000	
	* TASTIERA FATAR 5 OTTAVE (completa di 8 moduli antirimbalzo per Fatar e contatti a molle dorati)	276.000	
* EPS 82106 KA	Modulo antirimbalzo con contatti per KA	37.000	8.500
* EPS 82106 F	Modulo antirimbalzo con molle e astine per Fatar	25.000	8.500
* EPS 82107	CIRCUITO DI INTERFACCIA	105.000	17.000
* EPS 82108	CIRCUITO DI ACCORDO	41.000	10.500

Codice	Descrizione	Prezzo Kit	Prezzo EPS
EPS 82105	SCHEDA CPU Z 80 A	190.000	25.500
EPS 82131	RELAIS ALLO STATO SOLIDO	16.000	5.500
EPS 82146	RIVELATORE DI GAS	64.500	7.000
EPS 82147-1	SISTEMA TELEFONICO INTERNI: Postazione		9.500
EPS 82147-2	SISTEMA TELEFONICO INTERNI: Alimentazione		4.900
EPS 82577	TESTER TRIFASE (indicatore del senso di rotazione)	31.500	9.200
ELEKTOR N° 45 FEBBRAIO 1983			
EPS 82156	TERMOMETRO A CRISTALLI LIQUIDI (senza contenitore)	98.000	6.700
EPS 82161-1	CONVERTITORE DI BANDA per ricevitori SSB< 14 MHz		6.400
EPS 82161-2	CONVERTITORE DI BANDA per ricevitori SSB> 14 MHz		7.200
EPS 82110	BUS PER TASTIERA POLIFONICA		10.100
	Connettore din 21 poli femmina per Bus		2.100
EPS 82144-1-2	ANTENNA ATTIVA (con alimentatore)	53.000	9.500
ELEKTOR N° 46 MARZO 1983			
	AMPLIAMENTO DEL JUNIOR COMPUTER:		
EPS 81033-1	scheda di interfaccia	230.000	63.000
EPS 81033-2	Alimentatore (ampliamento per 80089-3) con TR.	67.000	5.100
EPS 81033-3	Minimodulo aggiuntivo J.C.	10.400	4.600
EPS 82172	Cerbero (antifurto programmabile)	a richiesta	8.400
	COMPUTER PER CAMERA OSCURA:		
EPS 81170-1	Scheda CPU	149.000	14.800
EPS 82141-1	Tastiera		13.600
EPS 82141-2	Interfaccia per tastiera	19.000	7.400
EPS 82142-3	Modulo per display	29.900	7.800
EPS 82157	ILLUMINAZIONE PER FERROMODELLI con TR.	84.900	12.000
ELEKTOR N° 47 - APRILE 1983			
EPS 82180	CRESCENDO AMPLI 140 W HI-FI A V MOS-FET	119.000	15.300
EPS 82178	ALIMENTATORE 35V/3A DA LABORATORIO con trasf. Strumenti radiatori	176.000	14.300
EPS 82159	INTERFACCIA PER FLOPPY DISK		15.600
EPS 82167	ACCORDATORE PER CHITARRA	a ric.	7.600
EPS 82142/1/2/3	FOTOMETRO TERMOMETRO E TEMPORIZZATORE PER IL COMPUTER PER CAMERA OSCURA	89.000	17.300
EPS 82162/9823	IONIZZATORE PER AUTO		18.500
ELEKTOR N° 48 - MAGGIO 1983			
EPS 83002	3 A PER COMPUTER CON TRASF. E RADIATORE	54.300	5.650
EPS 83006	MILLI-OHMMETRO (SENZA STRUMENTO)	32.400	5.850
EPS 83008	TEMPORIZZATORE E PROTEZIONE CC PER CRESCENDO	48.000	9.200
ELEKTOR N° 49 - GIUGNO 1983			
EPS 83011	MODEM ACUSTICO PER TELEFONO CON TR.	105.000	18.300
EPS 83022-7	PRELUDIO: AMPLI PER CUFFIE	34.200	12.400
EPS 83010	PROTEZIONE PER FUSIBILE	14.800	4.800
EPS 83022-9	PRELUDIO: 1ª PARTE	31.500	18.100
EPS 83022-8	PRELUDIO: ALIMENTAZIONE CON TR.	44.400	11.300
EPS 82190	VAM: MODULATORE VIDEO E AUDIO	54.000	9.900

TUTTI GLI EPS SEGUENTI ED I RELATIVI KIT SONO DISPONIBILI FINO AD ESAURIMENTO SCORTE A PREZZI SPECIALI

RIVISTA N° 1): 78041; 4523/9831;1453; 1471;
RIVISTA N° 2/3): HB 11; HB 12; HB 13; HB 14; HD4; 9398/9399;
RIVISTA N° 4): 9797; 9927;
RIVISTA N° 5): 9344-1-2-3; 9948;
RIVISTA N° 6): 9755-1-2; 9325; 9973
RIVISTA N° 7): 79006; 9906;
RIVISTA N° 8): 9984; 9985; 9988;
RIVISTA N° 9): 79077; 79095; 79514; 78003;
RIVISTA N° 10): 79019; 79040; 9753; 9913-1-2; 80016;
RIVISTA N° 11): 79039; 79070; 79071; 79650;
RIVISTA N° 12): 80009; 80031; 79024;
RIVISTA N° 13): 80018-1-2; 80102; 80109; 80084; 80096;
RIVISTA N° 14/15): 79517; 79505; 79114; 79509;
RIVISTA N° 16): 9950-1-2-3;
RIVISTA N° 18): 9955/9956;
RIVISTA N° 19): 9423; 9368; 9329;9369; 9192; 80065;80019;
RIVISTA N° 20): 9914; 9915; 9981; 9979;
RIVISTA N° 21): 9840;
RIVISTA N° 22): 81047; 81051; 81049; 81043; 81044; 81042; 81048;
RIVISTA N° 25): 9932; 80502;
RIVISTA N° 26/27): 80506; 80515-1-2-; 80516; 80071/80145
RIVISTA N° 28): 81012;
RIVISTA N° 31): 81024;
RIVISTA N° 35): 81128; 81130; 81158;
RIVISTA N° 36): 82041;
RIVISTA N° 37): 82039-1-2
RIVISTA N° 38/39): 81525; 81506;
RIVISTA N° 42): 82094;
RIVISTA N° 43): 82133;

SOFTWARE

SERVIZIO ESS

Dischi 45 giri con programma per microprocessore

* ESS 002 (DISCO 45 giri)	SC/MP con melodia di Natale	L.	9.000
* ESS 004 (DISCO 45 giri)	NIBL-E	L.	9.000
* ESS 005 (DISCO 45 giri)	PER SC/MP: Luna, battaglia navale, giornale luminoso, bioritmo, programma d'analisi, disassembler	L.	13.000

Cassette con programma per microprocessore

* ESS 007 (CASSETTA)	15 PROGRAMMI PER TV-GAMES	L.	23.000
ESS 008 (CASSETTA)	PER HIGH-COM	L.	10.000
* ESS 009 (CASSETTA)	NUOVA CASSETTA CON 15 PROGRAMMI PER TV-GAMES	L.	31.000

ATTENZIONE

— Il **codice** riportato nell'elenco dei kit, **deve** essere indicato nell'ordinazione.
— Tale codice dovrà essere preceduto da una delle seguenti sigle di riconoscimento (relativamente a ciò che si vorrà acquistare):
E = Kit (scatola di montaggio).
EP = Kit premontati. (+ 30%).
— Se il codice non sarà preceduto da queste sigle, si intenderà l'ordine per il solo circuito stampato (EPS).
I Kits, gli EPS e il software preceduti da asterisco sono forniti secondo disponibilità.

SERVIZIO PROM-EPROM PRE-PROGRAMMATE

* 500	ELBUG IN VERSIONE ORIGINALE 3xMM 5204Q	L.	35.000
* 501	ELBUG II° VERSIONE SC/MP 3xMM 5204Q	L.	35.000
* 502	PROGRAMMA DI ROUTINE PER NIBL COMPUTER	L.	20.000
503	JUNIOR-MONITOR 1x2708	L.	20.000
504	LUCI DA SOFITTO 1x2708	L.	20.000
* 505	PROGRAMMA PER INTELEKT 2x2716	L.	50.000
506	MONITOR PER JUNIOR C. 1x2716 EPROM	L.	25.000
507-N	MONITOR DI STAMPA PER JUNIOR C. PME 1x2716 EPROM	L.	25.000
508	PROGRAMMA D'INDIRIZZO BUS PER JUNIOR C. 1x82S23 PROM	L.	20.000
509	DINAMICA DI PROCESSO PER JUNIOR C. 1x2716 EPROM	L.	25.000
510	FREQUENZIMETRO 150 MHz 2x82S23 PROM	L.	30.000
511	PROGRAMMA DISASSEMBLER PER JUNIOR C. SU EPROM PROGRAMMA		
512	EPROM PER OROLOGIO A μP (81170-1-2)	L.	25.000
514	EPROM PROGRAMMATA PER CAMERA OSCURA (82141-2-3)	L.	25.000
515	SOFTWARE DOS	L.	30.000
2716/2732	PROGRAMMATO IN ESADECIMALE 1x2716 EPROM	L.	28.000
79073	TV GAMES EPROM 2716 MONITOR	L.	30.000
9966	ELEKTERMINAL - PROM CON PROGRAMMA 71301 E 1-0 PER ELEKTERMINAL	L.	30.000
9966	ELEKTERMINAL - EPROM 2716 MINUSCOLE-MAIUSCOLE	L.	35.000

TAGLIANDO D'ORDINE EPS-ESS-KIT da inviare a uno dei punti di distribuzione elencati sulla rivista e contrassegnato dalla freccia (→)

Nome Cognome

Indirizzo

Cap. Citta Provincia

Codice Fiscale (indispensabile per le aziende)

Data ____________

Inviatemi il seguente materiale, pagherò al postino l'importo relativo + spese di spedizione.

Firma ____________

Codice	Quantità

PUNTI DI VENDITA DEI CIRCUITI STAMPATI E DEI KIT RELATIVI AI PROGETTI PUBBLICATI DA ELEKTOR

I rivenditori contrassegnati da una (→) effettuano la vendita per corrispondenza.

ABRUZZI E MOLISE

D'ALESSANDRO GIULIO
Via Piave, 23
65012 **CEPAGATTI (PE)**
Tel. 085/974663

F.B.C. ITALY di PIERMARTIRI & C. snc
Via De Gasperi, 17/19
62024 **MATELICA (MC)**
Tel. 0737/83187

CALABRIA

FRANCO ANGOTTI
Via Nicola Serra, 56/60
87100 **COSENZA**
Tel. 0984/34192

MDM ELETTRONICA
Via Sbarre Inf. Tr.XI
di V.le Moro
89100 **REGGIO CALABRIA**
Tel. 0965/56043

SCARAMUZZINO ANTONIO
Via Adda, 41
23089 **LAMEZIA TERME (CZ)**
Tel. 0968/23089

CAMPANIA

C.E.F. di Febbraio Giuseppe
Via Epomeo, 121 A/B
89100 **NAPOLI**
Tel. 081/7284166

FILIPPONI CLAUDIO
V.le dei Pini, 37
80131 **NAPOLI**
Tel. 081/7418453

ELETTROTECNICA SUD s.r.l.
Via Settimo Mobilio, 27
84100 **SALERNO**
089/239576-9

ELETTRONICA TELECOMUNICAZIONI
Geom. Salvatore Scialla
Via Naz. Appia, 123-125
Casagiove (CE)
Tel. 0823/460762

ELETTRONICA TIRRENA
C.so Mazzini, 224
84013 **Cava dei Tirreni (SA)**

ELEKTRON LANDI & C. s.a.s.
Via Alfonso Balzico, 25
84100 **SALERNO**
Tel. 089/232019

N.D. ELETTRONICA
di Nino de Simone
Via Sabato Robertelli, 17/B
84100 **SALERNO**

→ **PM ELETTRONICA sdf**
Via Nicola Sala, 3
82100 **BENEVENTO**
Tel. 0824/29036

EMILIA-ROMAGNA

COMPUTEX
Via Crespellani, 73
41100 **MODENA**
Tel. 059/366436

B.M.P. s.n.c. di Benevelli & Prandi
Via Porta Brennone, 9/B
42100 **REGGIO EMILIA**
Tel. 0522/46353

C.T.E.N.
Via Corbari, 3
47037 **RIMINI (FO)**

→ **DITTA PROCEEDING ELECTRONIC SYSTEM**
Via Bergamini, 2
41030 **S. Prospero (MO)**
Tel. 059/908407

ELETTROMECCANICA M & M snc
Via Gramsci, 27
29100 **PIACENZA**
Tel. 0523/74664

E. MEZZETTI snc
Via A. Agnello, 18/20
48100 **RAVENNA**
Tel. 0544/32267

FLAMIGNI ROBERTO
Via Petrosa, 401
48010 **S. Pietro in Campiano (RA)**
Tel. 0544/576834

G.E.A. di A. Menegatti
P.zza T. Tasso, 6
44100 **FERRARA**
Tel. 0532/391441

LA COMMERCIALE
ELETTRONICA sas
di Martinelli Marco & C.
Via Elia Rainusso, 60
41100 **MODENA**
Tel. 059/330536

FRIULI VENEZIA GIULIA

→ **B. & S.**
V.le XX Settembre, 37
34170 **GORIZIA**
Tel. 0481/32193

P.V.A. ELETTRONICA
Via A. Marangoni, 21
33100 **UDINE**
Tel. 0432/297827

LAZIO

E.C.M.
Via Mastruccia, 50/52
03100 **FROSINONE**

ELETTRONICA ALBERTI
Via Spontini, 23
00043 **Ciampino (ROMA)**
Tel. 06/6110310

→ **PANTALEONI ALBO**
Via Renzo da Ceri, 126
00176 **ROMA**
Tel. 06/272902

REEM
Via di Villa Bonelli, 47
00149 **ROMA**
Tel. 06/5264992

ROMANA SURPLUS
P.zza Capri, 19/A
00141 **ROMA**
Tel. 06/8103668

ELETTRONICA DIGITALE s.n.c.
Via Piave, 93/93B
05100 **TERNI**
Tel. 0744/56635

ELETTRONICA DI ROLLO
Via Virgilio, 81B/81C
03043 **Cassino (FR)**
Tel. 0776/49073

LIGURIA

2002 ELETTROMARKET di R. Sacco
Via Monti, 15 r
SAVONA
Tel. 25967

ELTRON s.n.c.
Via Lunigiana, 602
19100 **LA SPEZIA**
Tel. 0187/501186

→ **NUOVA ELETTRONICA LIGURE srl**
Via A. Odero, 22/24/26
16129 **GENOVA**
Tel. 010/565572

DITTA NEWTRONIC snc
Piazza N. Sauro, 4
16033 **CAVE DI LAVAGNA (GE)**
Tel. 0185/305763

LOMBARDIA

GRAY ELECTRONIC
Via Nino Bixio, 32
22100 **COMO**
Tel. 031/557424

CENTRO KIT ELETTRONICA snc
Via Ferri, 1
20092 **CINISELLO BALSAMO (MI)**
Tel. 02/6174981

C.S.E. F.lli Lo Furno
Via Maiocchi, 8
20129 **MILANO**
Tel. 02/2715767

ELETTRONICA SAN DONATO
di Baroncelli Claudio
Via Montenero, 3
20097 **San Donato Milanese (MI)**
Tel. 02/5279692

→ **RG ELETTRONICA**
Via Carnevali, 94
20158 **MILANO**
Tel. 02/3763869

SAVA snc
Via P. Cambiasi, 14/3
20131 **MILANO**
Tel. 02/2894712

MARCHE

FOREL ELETTRONICA
Via Italia, 50
60015 **Falconara (AN)**
Tel. 071/9171039

PIEMONTE

C.E.A. di Ponti Mario
Via Bonardi, 28
13014 **COSSATO (VC)**
Tel. 015/99978

C.E.E.M.I. s.a.s.
Via Carducci, 10
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/35781

FIRET S.p.A.
Via Avigliana, 45/F
10138 **TORINO**
Tel. 011/751987

FIRET S.p.A.
Filiale Nord
Corso Vercelli, 129
10155 **TORINO**
Tel. 011/6066572

FIRET S.p.A.
Filiale Sud
Corso Roma, 95
10024 **Moncalieri (TO)**

PINTO
Corso Prin. Eugenio, 15 Bis
10122 **TORINO**
Tel. 011/541564

RACCA
Corso Adda, 7
13100 **VERCELLI**
Tel. 0161/2386

RAN TELECOMUNICAZIONI snc
V.le Roma, 42
28100 **NOVARA**
Tel. 0321/457019

PUGLIA

EUROTECNICA srl
Via Japigia, 29
74100 **TARANTO**
Tel. 099/339875

R.A.C. di Franco Russo
C.so Giannone, 91A
71100 **FOGGIA**
Tel. 0881/79054

"Zero dB" s.n.c.
Via Torino, 35
71036 **Lucera (FG)**
Tel. 0881/942172

DITTA ELCO di Narducci Pietro
Via Emanuele II, 39
74023 **GROTTAGLIE (TA)**
Tel. 099/663190

SICILIA

CENTRO ELETTRONICO
Viale Zecchino, 151
96100 **SIRACUSA**
Tel. 0931/41130

DIPREL
Via Solemi, 32
91026 **Mazara del Vallo**
Tel. 0923/941874

ELCAR di Cardillo Vincenzo
Via P. Vasta, 114/116
95024 **Acireale (CT)**

ELETTRONICA GAMMA
di Scandurra & Dibella
Via Risorgimento, 5
95010 **Macchia di Giarre (CT)**
Tel. 095/939136

ELETTRONICA AGRO'
Via Agrigento, 16/F
90141 **PALERMO**
Tel. 091/250705

ELETTROSUD
Via Duca D'Aosta, 111
97019 **Vittoria (RG)**
Tel. 0932/992511

I.M.E.T. TELECOMUNICAZIONI
Via Milano, 14
95128 **CATANIA**

LATISOLE MARIO
Via Mario Gori, 158
93015 **Niscemi (CL)**
Tel. 0933/951829

SARDEGNA

RIVA GIOVANNA
Via Montebello, 13
07024 **La Maddalena (SS)**
Tel. 0789/73736

TOSCANA

COSTRUZIONI
ELETTRONICHE LUCCHESI
Via G. Puccini, 297
55100 **S. Anna (LU)**
Tel. 0583/55857

C.P.E. ELETTRONICA s.a.s.
Via S. Simone, 31
(Ardenza)
57100 **LIVORNO**
Tel. 0586/50506

ELECTRONIC MARKET srl
Via della Pace, 18/A
58100 **GROSSETO**
Tel. 0564/411090

MALPICI ALESSANDRO
Via Del Bargeo, 6
50135 **FIRENZE**
Tel. 055/604030

SEPI di Ristori
Via Lorenzetti, 5
52100 **AREZZO**
Tel. 0575/354214

SUN TRONIC SERVICE s.r.l.
Via Enrico Guido Bocci, 45/53
50141 **FIRENZE**
Tel. 055/411.758

MATEX ELETTRONICA PROFESSIONALE
Via Saffi, 33
56025 **Pontedera (PI)**

TRENTINO

EL-DOM di Zadra Elda
Via Suffragio, 10
38100 **TRENTO**
Tel. 0461/25370

VENETO

→ **A.P.L. s.r.l.**
Via Tombetta, 35/A
37135 **VERONA**
Tel. 045/582633

BECCARI ELETTRONICA
Via Belluno, 45
32032 **Feltre (BL)**
Tel. 0439/80518

E.B. ELECTRONIC SYSTEMS
di E. Brancaccio
Via Roma, 128/B
35010 **Vigodarzere (PD)**
Tel. 049/702018

ERTES
Via Unità d'Italia, 154
37132 **San Michele Extra (VR)**
Tel. 045/973466

MCE ELETTRONICA srl
Via Dante, 9
31029 **Vittorio Veneto (TV)**
Tel. 0438/53600

R.T.E. ELETTRONICA
Via A. da Murano, 70
35100 **PADOVA**
Tel. 049/605710

SVIZZERA

TERBA WATCH S.A.
Via Dei Pioppi, 1
6900 **Lugano-Massagno**
Tel. 004-091-560302

selektor

UNA DUALITA' PIU' REALISTICA?

W.A. Scott Murray

Invece di tentare di ignorare l'ipotesi quantistica di Planck perchè è in conflitto con la teoria elettromagnetica, supponiamo di dedicare ad essa qualcosa di più di un semplice culto verbale - ed allora che fare? Potrebbero presentarsi nuove situazioni verificabili mediante esperimenti.

L'Autore ha già in precedenza suggerito l'opportunità di ripetere un esperimento riguardante l'interferenza della luce, eseguito nel lontano 1909, impiegando i moderni rilevatori di luce a conteggio di fotoni. Lo scopo dell'esperimento dovrebbe essere quello di investigare sulla possibilità di offrire un semplice concetto alternativo in luogo di quello della dualità onda/particella della luce, correntemente accettata ma filosoficamente dubbia. L'esperimento non sarebbe eccessivamente costoso, secondo gli standard moderni, e nemmeno particolarmente difficile, ma richiederebbe una grande precisione; sarebbero necessarie prove per garantire che l'apparecchio operi veramente su singoli fotoni e non su "pacchetti" di fotoni ad irradiazione naturale che formino treni d'onde coerenti. Tra i diversi fenomeni luminosi che potrebbero essere scelti per l'esperimento, quello che sembra offrire la massima facilità di analisi particolareggiata è quello dell'interferenza in un interferometro spaziale; questo fenomeno offrirebbe inoltre il fianco ad un minor numero di argomenti di dissenso.

Sarebbe un grave errore dare giudizi preventivi circa l'esito di questo esperimento ed è necessario evitare con cura questa tentazione. Dovremmo rammentare che potrebbero esserci anche altre alternative concettuali alla dottrina della dualità, altrettanto meritevoli di essere prese in considerazione. L'attuale dottrina sembra essere la più semplice, ma ciò non significa necessariamente che sia giusta; potrebbe essere necessario fare molti tentativi prima che Madre Natura possa degnarci di un sorriso. Per questi motivi, l'Autore ha affermato di non essere ancora in grado di formulare una dottrina alternativa che offra una qualsiasi garanzia. La nécessità di ricorrere alla sperimentazione è in questo caso assoluta. Nonostante ciò è molto interessante e piuttosto stimolante fare qualche ipotesi circa i futuri sviluppi che potrebbero seguire se l'esperimento confermasse il concetto che la radiazione luminosa consiste di fotoni viaggianti a velocità "c", mentre le "onde" della radiazione luminosa non sono altro che variazioni periodiche della densità dei fotoni, come suggerì una volta anche il grande Einstein. Senza impegno, potremmo prendere in considerazione alcune delle conseguenze che deriverebbero da una dimostrazione della verità di questo concetto.

Il primo punto da chiarire è quella faccenda della luce che viaggia bellamente in un vuoto nel quale, secondo i risultati dell'esperimento di Michelson-Morley, non esiste un mezzo fisico (etere) nel quale le onde luminose possano "ondulare". Le onde del tipo appena proposto, che sono espressioni statistiche della densità variabile dei fotoni, non richiedono la presenza di un mezzo di propagazione. Le onde sonore nell'aria, in scala microfisica, non sono altro che variazioni della densità delle molecole di gas a livelli superiori ed inferiori rispetto alla densità media dell'aria: è proprio quest'ultima che stabilisce la velocità "zero" del mezzo attraverso il quale affermiamo che le onde viaggiano. Nel caso della luce, non esiste una densità media; anche entro un cristallo molto compatto, come

selektor

potrebbe essere il diamante, i fotoni viaggiano secondo rotte dirette o deviate attraverso lo spazio (cioè il vuoto) tra gli ioni adiacenti del cristallo. Secondo questo concetto, una cresta d' onda dovrebbe corrispondere ad un massimo di densità dei fotoni, mentre un avvallamento dell'onda dovrebbe indicare assenza di fotoni.

Il numero di fotoni contenuti in un'onda luminosa è talmente elevato da andare oltre l'immaginazione. Una semionda di una normale emissione radio ad onde medie , della durata di un milionesimo di secondo, dovrebbe contenere un numero di fotoni pari a circa 10 alla venticinquesima potenza. Non sorprende il fatto che, con questo enorme numero di fotoni che oscillano intorno alla loro densità media, la forma dell'onda sarà molto continua e ben definita. Ecco perchè la teoria ondulatoria fornisce una spiegazione tanto precisa del comportamento delle onde radio ed anche della normale luce visibile. D'altra parte, spostandoci verso le bande alte dello spettro, dopo l'ultravioletto, nella regione dei raggi X, i singoli fotoni assumono maggior importanza e contengono una maggior quantità di energia: di conseguenza il loro numero sarà minore. Alla fine non ci saranno più fotoni in numero bastante perchè la loro densità media dia origine ad una forma d'onda di sufficiente precisione: ecco perchè i raggi X ed i raggi gamma tendono a comportarsi come particelle ed a non mostrare evidenti caratteristiche ondulatorie; a questo punto noi affermiamo che una tale situazione "richiede la spiegazione quantistica". Possiamo ora cominciare a vedere perchè.

Questa osservazione sperimentale è completamente in accordo con la proposta dei fotoni-onda, ma diametralmente opposta ai concetti di continuità della teoria elettromagnetica. Il meccanismo proposto è molto diverso da quello delle onde sonore. Ad altezze sufficientemente elevate sul livello del mare, la continuità effettiva dell'aria, considerata come il mezzo di propagazione delle onde sonore, presenta interruzioni e non è più possibile la propagazione del suono; le singole molecole d'aria sono ancora presenti e viaggiano a velocità elevatissime, ma il loro moto è casuale. I fotoni della luce naturale sono invece generati e viaggiano in gruppi e perciò in modo ordinato: l'effetto statistico è un sistema d'onde parzialmente coerente. In questo modo, il concetto di fotone - onda è in grado di spiegare, e non solo di descrivere, il comportamento ondulatorio della luce nelle situazioni di bassa energia, dove l'analogia elettromagnetica funziona ad un elevato grado di approssimazione ed è in condizione di spiegare ugualmente bene il comportamento particolare della luce in situazioni dove la teoria elettromagnetica non è più sufficiente.

Potrebbe sembrare a prima vista che questa sia una buona occasione per continuare a trarre conseguenze dal concetto e per eseguire alcuni tra gli esperimenti fondamentali che sarebbero necessari per ottenere una dimostrazione in laboratorio.

Le famose proprietà ondulatorie della luce, che hanno portato alla generale accettazione della teoria ondulatoria nel diciannovesimo secolo, sono principalmente: la rifrazione, la diffrazione e l'interferenza. Secondo il concetto dei fotoni-onda, tutti questi fenomeni sono manifestazioni di comportamento di gruppo, ossia del comportamento dei fotoni in numero talmente grande da poter ritenere approssimativamente valida la teoria ondulatoria. Non è opportuno dare ancora maggiori particolari, tranne forse affermare che sembra possa essere fatta una distinzione tra diffrazione pura, dovuta alla deflessione dei fotoni nelle immediate vicinanze degli oggetti materiali come prismi, fessure o reticoli, e l'interferenza pura dovuta alle forze di "esclusione" che agiscono tra singoli fotoni nello spazio. Le situazioni reali tendono ad implicare combinazioni, in percentuali diverse, tra gli effetti della diffrazione pura e dell'interferenza pura. Poichè il loro meccanismo potrebbe sembrare diverso, sorge la possibilità che adatti esperimenti possano essere in grado di separare i due effetti e con ciò di quantificarli.

selektor

Tali esperimenti sarebbero totalmente nuovi. Per quanto ora possediamo rilevatori fotoelettrici che possono registrare l'arrivo di singoli fotoni, l'accettazione generale della dottrina di dualità ha praticamente impedito una nuova indagine sistematica in questo settore. È sufficiente dire che, anche se sono stati eseguiti esperimenti di questo genere, tuttavia nulla è finora stato riportato nelle pubblicazioni specializzate: forse non dovremmo essere troppo sorpresi di tutto ciò.I particolari esperimenti che abbiamo preso in considerazione dovrebbero costituire progressi verso la determinazione delle dimensioni e della struttura fisica, qualora ce ne sia una, di un fotone e pochi suggerimenti potrebbero essere in grado di suscitare lo scherno da parte della gerarchia scientifica, più della proposta di indagare sulle proprietà fisiche di un'entità fondamentale come il fotone! Tale proposta scavalcherebbe il dogma accettato dalla fisica moderna che sostiene che, a causa della "completezza" della teoria meccanica quantistica noi sappiamo tutto ciò che è possibile sapere su questa fondamentale materia....
Domanda: cosa sappiamo veramente nei riguardi del fotone? Nella dura disciplina dell'esperimento (prima che gli esperimenti fondamentali passassero di moda) abbiamo imparato che la luce viene irradiata in pacchetti o quanti. Dagli esperimenti fotoelettrici in particolare, possiamo comprendere che questi quanti non dissipano energia durante il loro percorso, ma rimangono unitariamente completi come se fossero particelle. Quando si comportano come particelle, vengono chiamati fotoni. Dagli stessi esperimenti possiamo anche dedurre che i fotoni trasportano energia fisica e momento fisico: il valore di questa energia e di questo momento determinano il colore del fotone. Con nostra sorpresa possiamo concludere (poichè sia i fotoni che le onde viaggiano alla medesima velocità e quindi devono avere fase relativa costante) che un singolo fotone non possiede una frequenza ed una lunghezza d'onda, e questo non è ciò che ci hanno insegnato a scuola!
Notiamo come punto di grande evidenza che i soli mezzi con il quale è possibile rivelare la luce (nella retina dell'occhio, su una lastra o pellicola fotografica, mediante una fotocellula o mediante la fotosintesi clorofilliana) sono tutti varianti dell'effetto fotoelettrico. In definitiva, noi possiamo talvolta dedurre le proprietà ondulatorie della luce ma, quando vogliamo rivelare la luce, sembra che ciò debba avvenire rilevando i fotoni. Sono i fotoni e non le onde elettromagnetiche che estraggono gli elettroni da un materiale sensibile alla luce ed è opportuno fare ora alcune domande "irriverenti" che riguardano il processo fotoelettrico (ripetiamo che questa è un'opera nuova ed eretica e non ha l'imprimatur della gerarchia). Considerando la collisione tra un singolo fotone ed un singolo elettrone isolato e tenendo conto delle espressioni normalmente accettate per l'energia ed il momento di ciascuna di queste particelle, ed infine uguagliando l'energia del fotone all'energia cinetica dell'elettrone, il momento del fotone al momento dell'elettrone dopo la collisione (applicando cioè all'urto le Leggi di Conservazione, come se si trattasse di una normale collisione meccanica), la somma non darebbe il giusto risultato. Una semplice elaborazione, che può essere eseguita da qualsiasi studente liceale, porta al risultato che, qualunque sia l'energia del fotone e qualunque sia la massa dell'elettrone (o di un'altra particella), la velocità dell'elettrone dopo la collisione dovrà essere sempre doppia della velocità della luce.
Chiaramente, questo risultato non ha senso. Abbiamo davanti due scelte: da una parte possiamo accettare il verdetto della dottrina convenzionale, ossia che la domanda è "impropria" e non avrebbe dovuto mai essere stata fatta, ovvero che i fotoni e gli elettroni sono entità mistiche e nebulose, amorfe e prive di struttura e che non è possibile considerare un urto tra essi alla stregua di una normale collisione meccanica. "Una domanda stupida merita una risposta stupida" è il commento sprezzante che è lecito attendersi. In alternativa, possiamo attenerci rigidamente alle leggi di conservazione, poichè sono le leggi generali e non solo quelle meccaniche che la dottrina tradizionale sta tentando in questo caso di aggirare, e dire che il risultato del nostro semplice calcolo è giusto: la situazione è impossibile e possiamo interpretare il risultato dicendo che non può aver luogo un urto nel quale un elettrone isolato assorba tutta l'energia di un qualsiasi fotone.
Il motivo per cui non può aver luogo questo evento è semplice come il calcolo stesso: un fotone trasporta molta più energia per unità di momento traslativo di quanta energia cinetica possa contenere un'ordinaria particella "materiale". Deve essere presente un terzo oggetto in grado di assorbire l'eccesso di energia e permettere alle equazioni dell'energia meccanica e del momento di essere soddisfatte. Cosa succederebbe se nessuna altra particella meccanica fosse presente eccetto l'elettrone? Nell'urto dovrebbero sempre essere conservati l'energia ed il momento ed il modo più ovvio perchè ciò avvenga è l'irradiazione dal punto d'impatto di un secondo fotone che porti con sè l'eccesso di energia.
Probabilmante ora qualcuno sta obiettando che questi ragionamenti sono un pò troppo fantasiosi, o quanto meno invenzioni di tipo assolutamente non scientifico. Come è possibile osare di trattare fotoni ed elettroni come se fossero normali particelle meccaniche, quando "tutti sanno" che sia il fotone che l'elettrone sono sistemi d'onde il cui unico difetto è di non comportarsi come

selektor

se lo fossero? Forse l'argomento risulterà un poco noioso, ma tutti devono sapere che si tratta veramente di particelle e che, secondo gli esperimenti, si comportano come tali. È stato già descritto in queste pagine un fenomeno piuttosto noto, chiamato effetto Compton. A.H. Compton ha applicato, nel 1923, l'identico ragionamento puramente meccanico alle collisioni tra fotoni gamma ed elettroni, cioè dopo Planck, ma prima che la Scuola di Copenhagen avesse sfornato le sue dottrine sulle "onde materiali", le "statistiche" e la "nebulosità". Questi calcoli furono esattamente confermati dagli esperimenti. Non c'è traccia di comportamento ondulatorio da parte dei fotoni o degli elettroni nell'effetto Compton; anche le leggi di conservazione sono osservate.
Finora la discussione è stata concentrata sulla verifica del concetto di fotoni - onde rispetto ai vari aspetti dell'evidenza sperimentale ed è garantito che possono essere fatti con successo molti altri esperimenti di questo genere, che non è possibile elencare in questa sede. Sarà ora opportuno riferire due nuovi sviluppi che derivano dai concetti appena esposti, che suggeriscono soluzioni alternative di due proposizioni abituali della teoria elettromagnetica e che rappresentano due diversi gradi di conflitto con questa teoria. L'effetto Compton, come è stato elaborato dal suo scopritore, riguarda le collisioni dei fotoni con elettroni liberi, ma alle temperature per noi abituali, solo pochissimi elettroni sono veramente liberi: quasi tutti sono "legati" in un modo o nell'altro, di solito da forze elettriche, a singoli atomi o dentro la struttura cristallina complessiva di un materiale conduttore o semiconduttore. Quando un fotone entra in collisione con un elettrone, in presenza di un terzo corpuscolo di massa elevata, (il più piccolo di questi corpuscoli è il protone, che è circa 2000 volte più pesante di un elettrone) non c'è necessità di emissione di fotoni secondari per pareggiare il bilancio. Il terzo corpo è in grado di assorbire l'eccesso di energia e di soddisfare le equazioni di conservazione, a patto di soddisfare due condizioni molto interessanti di ordine meccanico: una riguarda il fatto che pressochè tutta l'energia del fotone deve essere assorbita dall'elettrone che decolla a velocità elevatissima lasciando la struttura pesante di supporto pressochè immobile; l'altra condizione è che la direzione del moto dell'elettrone deve essere ortogonale alla traccia del fotone incidente, con una tolleranza di alcuni centesimi di grado angolare.
Questi risultati costituiscono una semplice spiegazione completamente

nuova dell'effetto fotoelettrico, calcolabile con una precisione comunque spinta, su una base puramente meccanica, cioè ritenendo vero il fatto che sia il fotone che l'elettrone siano particelle, le cui interazioni obbediscono alle leggi della conservazione. Si tratta di un vero e proprio calcolo di meccanica quantistica. Poichè non sono coinvolte onde luminose od onde materiali, la cosiddetta "meccanica quantistica" convenzionale non c'entra assolutamente. Non sono necessarie le oscure onde trasversali di "forza elettrica" della teoria elettromagnetica per spiegare il comportamento di un dipolo radio o di un'antenna televisiva, e la corrente indotta trasversale (cioè il moto trasversale dei fotoelettroni) può essere spiegata in modo semplice e naturale. La ricezione dell'energia radio, come la rivelazione di qualsiasi forma di luce, è vista come se dipendesse dall'azione meccanica fotoelettrica; non c'è nessuna evidenza sperimentale che la luce in transito nel vuoto sia influenzata da campi elettrici o magnetici o che i fotoni siano di natura elettromagnetica. Infine, applicando il meccanismo al modello di Rutherford/Bohr/Sommerfeld dell'atomo di idrogeno, viene per la prima volta fornita una descrizione meccanicamente plausibile di ciò che accade quando un atomo assorbe od irradia un quanto di luce.
Come primi risultati del concetto di fotone-onda, questi esempi possono essere considerati importanti successi.
Non si possono però fare frittate scientifiche senza prima rompere uova scientifiche ed ora noi stiamo per rompere un uovo che è stato in dispensa per un periodo molto lungo. La medesima logica di meccanica delle particelle e di rispetto per le leggi di conservazione, che una volta servì a spiegare l'effetto Compton e che ora ha descritto il meccanismo fotoelettrico della rivelazione della luce e dell'energia radio, porta con la medesima certezza alla constatazione inversa: un fotone non può essere irradiato da un elettrone isolato, ma soltanto da un "oscillatore di Planck". Ciò è in grado di portare in evidenza l'argomento primario perchè, secondo la teoria elettromagnetica, una "carica puntiforme" isolata (cioè un elettrone) deve irradiare energia elettromagnetica quando subisce un'accelerazione mentre, secondo il precedente resoconto, essa non lo fa e non può farlo.
Questa inveterata profezia della teoria elettromagnetica non è stata mai verificata in un laboratorio, per quanto il sistema per sottoporla a controllo sia ormai disponibile da almeno mezzo secolo. La radiazione dovuta agli elettroni accelerati in un normale cannone elettronico (come quello del comune cinescopio) dovrebbe essere rilevabile mediante un sensibile radioricevitore (essi dovrebbero infatti interferire con la radioricezione), ma nessuna interferenza di questo tipo è stata mai osservata (per precedere una probabile obiezione, sarà necessario dire che nemmeno le cosidette "radiazioni del sincrotrone" e nessuna radiazione X generata dall'uomo sembra dovuta all'accelerazione di elettroni isolati).
Un esperimento secondo queste linee potrebbe essere eseguito con molta facilità ed i risultati sarebbero di grande importanza: esso fornirebbe l'opportunità di verificare il concetto meccanico dei quanti nei confronti della teoria elettromagnetica, in un contesto non offuscato dagli argomenti mistici della dualità onda/particella. Se dovesse risultare che un elettrone circolante intorno ad un nucleo atomico non ha la tendenza a perdere energia ed a "cadere" verso il basso, come previsto dalla teoria elettromagnetica, una delle premesse fondamentali della moderna teoria dei quanti potrebbe apparire una falsa pista.
È giunto il momento di dare un'occhiata alla quantizzazione, che per se stessa è facile da comprendere, e ad alcune delle idee piuttosto bislacche formatesi intorno ad essa durante gli anni dal 1925 al 1930.

Tratto da: Wireless World Dicembre 1982

protezione per fusibili

avviamento graduale per apparecchiature ad elevata corrente

Negli impianti muniti di interruttori automatici di protezione anzichè di fusibili, è piuttosto normale che molti apparecchi elettrici quali gli amplificatori, le luci alogene per proiettori cinematografici, gli utensili elettrici, eccetera, possano causare l'intervento dell'interruttore automatico all'avviamento. Anche i fusibili qualche volta bruciano in modo inaspettato, nelle medesime circostanze. Questo circuito per la "protezione dei fusibili" è collegato elettricamente tra l'interruttore automatico ed il carico, ed agisce come uno stadio intermedio.

H. Dominik

La potenza dell'amplificatore finale che avete appena acquistato è di "350 VA massimi". Di conseguenza, la massima potenza assorbita dall'amplificatore è poco superiore a 350 W. Dato che l'interruttore automatico è previsto per una corrente nominale di 16 A, perchè mai salta ogni volta che l'amplificatore viene acceso? Questo comportamento paradossale sembra essere in contraddizione con la legge di Ohm. Se collegato ad una presa di rete a 220 V, il nostro amplificatore, con la sua potenza di 350 W non dovrebbe assorbire più di 1,6 A, cioè un decimo del livello di intervento dell'interruttore automatico. In questo comportamento c'è qualcosa di sbagliato: la nostra aritmetica, l'interruttore automatico oppure la potenza di targa dell'amplificatore?

Impulso iniziale di sovracorrente

Le lampade ad incandescenza manifestano la cosiddetta "resistenza a freddo". Ciò significa che il materiale di cui è composto il filamento mostra una caratteristica di temperatura positiva: la resistenza del filamento di una lampadina alla temperatura ambiente è soltanto una frazione di quella mostrata alla temperatura di esercizio, per essere più precisi, circa un settimo. È evidente che basterà una lampada da 500 W per far intervenire l'interruttore di protezione.
Il problema è anche caratteristico di un particolare tipo di motore elettrico usato nei piccoli elettrodomestici e negli utensili elettrici. Si tratta del motore in serie, nel quale gli avvolgimenti di campo e di indotto sono collegati tra loro in serie. Quando questo motore viene avviato (o quando viene arrestato nella sua rotazione da un'azione frenante), la corrente assorbita è molto superiore di quella a regime e carico normale. Solo a partire da una certa velocità, l'autoinduttanza sarà tale da fornire un'impedenza sufficiente. Per questo motivo, gli interruttori automatici permetteranno esclusivamente l'avviamento di motori che abbiano una potenza inferiore ad 1 kVA.
Il trasformatore di rete dell'amplificatore di potenza citato nel nostro esempio, costituisce un indovinello ancora più complesso. Apparentemente, non solo sembra non sia più possibile applicare la formula della potenza (P/V = I), ma sembra che le caratteristiche di una bobina siano cambiate in quelle di un condensatore.

Comportamento di un trasformatore

Quando un trasformatore di rete viene acceso, la tensione viene applicata all'avvolgimento primario, che ha di solito una considerevole induttanza: sarebbe lecito pensare che questa sia sufficiente ad evitare una sovracorrente iniziale.

Ciò potrebbe anche essere vero se avessimo a che fare con una bobina ideale. L'avvolgimento primario di un trasformatore ha però caratteristiche ben diverse da quelle ideali: esso possiede un nucleo di ferro, ed anche di sezione piuttosto ridotta! Inoltre, i condensatori elettrolitici dell'alimentatore sono scarichi.
Ciò significa che un trasformatore di alimentazione non deve essere collegato alla rete nell'istante del passaggio per lo zero dell'onda della tensione alternata, ma deve invece essere collegato nell'istante di massima tensione.

La figura 2 mostra quello che accade quando il trasformatore è acceso in corrispondenza di un massimo della tensione di rete. È evidente che, per circa 5 ms, la corrente passa in una sola direzione. Solo durante questo intervallo di tempo, il campo elettromagnetico potrà aumentare d'intensità nell'avvolgimento primario; esso non avrà perciò il tempo di aumentare tanto da saturare il nucleo. Nei periodi successivi, durante i quali la tensione inverte la polarità ad intervalli di 10 ms, viene indotto un campo magnetico che si oppone a questa tensione e che deve annullarsi ad ogni inversione di polarità. Il nucleo non potrà quindi raggiungere la saturazione. Il campo magnetico e la corrente presentano un ritardo di fase rispetto alla tensione pari a 90°.

La figura 3 illustra ciò che avviene quando il trasformatore venga acceso nell'istante di passaggio per lo zero dell'onda di tensione. In questo caso è presente ai capi dell'avvolgimento primario una tensione (positiva in figura 3) unidirezionale che avrà una durata doppia rispetto al caso precedente (cioè 10 ms). Quando il trasformatore viene acceso, esso non ha però ancora sviluppato in precedenza un campo magnetico che possa essere annullato da questa tensione.
Il risultato è inevitabile: il campo magnetico aumenta sempre più, fino saturare il nucleo di ferro. Poichè il nucleo saturato non è più in grado di contribuire all'induttanza dell'avvolgimento primario, l'impedenza presentata alla tensione primaria sarà soltanto quella composta dalla resistenza ohmica e dall'induttanza dell'avvolgimento considerato privo di nucleo. Poichè questa impedenza è molto bassa nei confronti di quella con il nucleo di ferro non saturato, ne consegue il picco di corrente visibile in figura 3. Questo picco può raggiungere valori maggiori di 10 volte la normale corrente di picco.
Ripetiamo ora l'affermazione che il nucleo del trasformatore di rete ha una sezione troppo piccola. Naturalmente, questa affermazione vale soltanto al momento dell'accensione. Se il trasformatore fosse dimensionato in modo da evitare la sovracorrente iniziale, il nucleo dovrebbe avere una sezione maggiore di un buon 50 per cento. Il trasformatore diventerebbe così molto più pesante e costoso, e ciò andrebbe contro gli interessi di chiunque.
Ad ogni modo, una cosa è certa: la sovracorrente iniziale non reca danni al trasformatore. I metodi ideali per risolvere questi problemi sono: per le lampade, effettuare l'accensione al momento del passaggio per lo zero della tensione di rete, per i trasformatori ciò dovrà invece avvenire al punto di massima tensione dell'onda; nel caso dei motori, sarà invece opportuno farli ruotare manualmente prima dell'avviamento.
Con il circuito di "protezione dei fusibili" è stata trovata una soluzione elettronica a tutti questi problemi. Il circuito conduce la tensione di rete al carico tramite una resistenza in serie. Quest'ultima limita qualsiasi sovracorrente iniziale a valori non pericolosi per l'interruttore automatico e per il circuito.
Dopo i primi due secondi, le lampade avranno raggiunto una temperatura sufficiente, i motori avranno raggiunto una sufficiente velocità ed i trasformatori avranno generato un adeguato campo "controelettromagnetico", cosicchè l'interruttore automatico non sarà più costretto ad intervenire quando verrà applicata l'intera tensione di rete.

Schema elettrico

Come già spiegato, il circuito è inserito tra la rete ed il carico. La corrente di alimentazione è prelevata tramite la resistenza di limitazione R4 ed il condensatore C3; il valore di questa

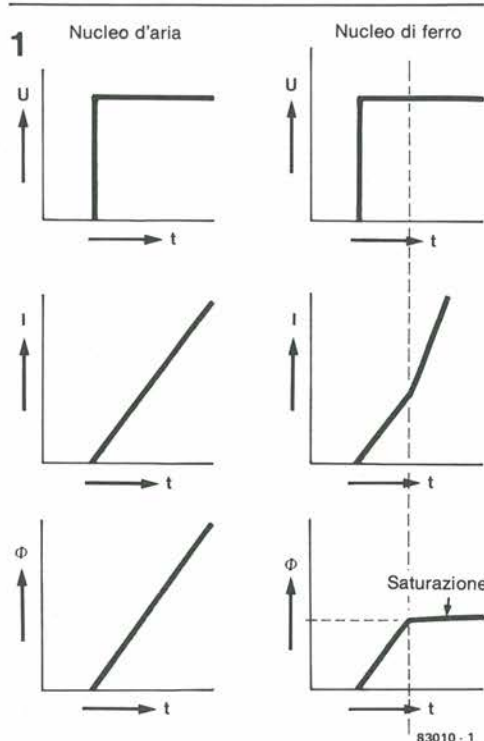



Figura 1. Andamento della corrente e del campo magnetico quando venga applicata una tensione; le curve permettono un confronto tra il comportamento di una bobina a nucleo d'aria ed una a nucleo di ferro. Entrambe le bobine hanno la medesima induttanza ed identica resistenza ohmica. Nel caso della bobina con nucleo di ferro, avviene un rapido aumento di corrente dopo il punto di saturazione.

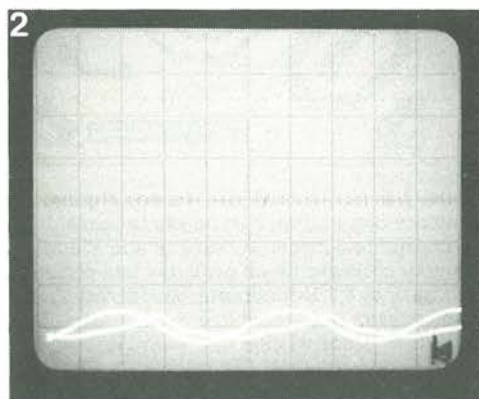



Figura 2. Tensione di rete e corrente in un trasformatore, quando il primario venga alimentato ad iniziare da un punto di massimo della tensione.

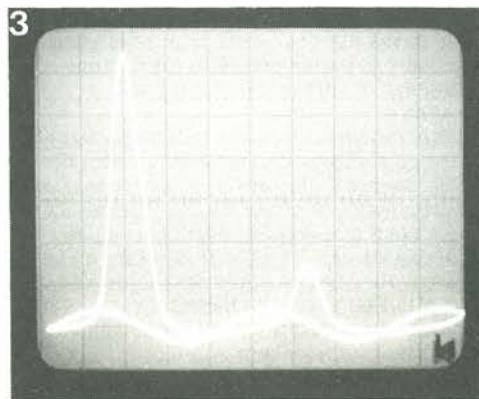



Figura 3. Tensione di rete e corrente nel primario di un trasformatore alimentato a partire da un punto di passaggio per lo zero. A partire dall'istante in cui il campo magnetico ha raggiunto il limite di saturazione del nucleo, viene prodotto un picco di corrente.

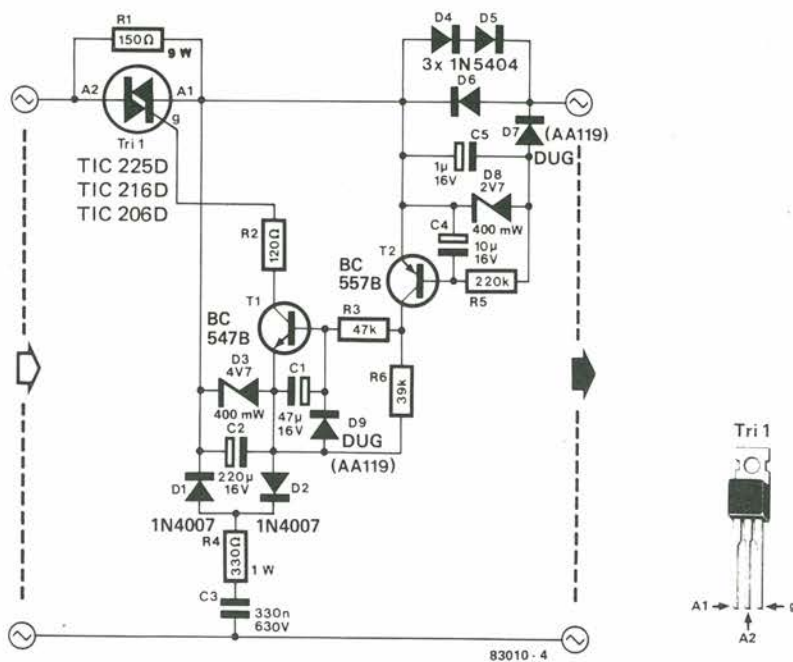
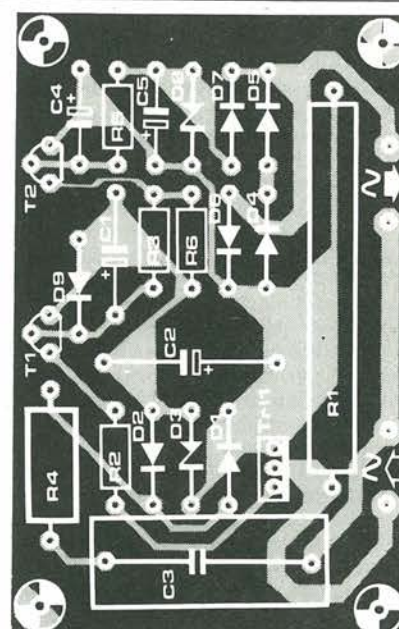
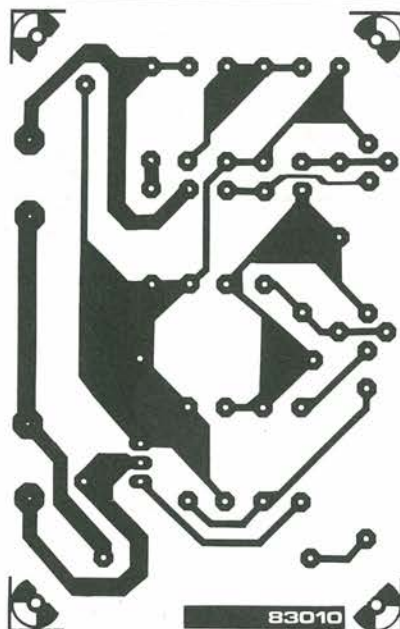



Figura 4. Schema elettrico del circuito di protezione per i fusibili.

Figura 5. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato del circuito di protezione per fusibili. L'ingresso e l'uscita si trovano sullo stesso lato del c.s. e non devono essere scambiati tra loro

Elenco dei componenti

Resistenze:

R1 = 150 Ω/9 W
R2 = 120 Ω
R3 = 47 k
R4 = 330 Ω/1 W
R5 = 220 k
R6 = 39 k

Condensatori:

C1 = 47 µ/16 V
C2 = 220 µ/16 V
C3 = 330 n/630 V
C4 = 10 µ/16 V
C5 = 1 µ/16 V

Semiconduttori:

D1,D2 = 1N4001 . . . . 1N4007
D3 = 4V7/400 mW Diodo zener
D4 . . . D6 = 1N5401 . . . . 1N5407
D7 = DUG (AA 119, vedi testo)
D8 = 2V7/0,4 W Diodo zener
T1 = BC 547 B
T2 = BC 557 B
Tri1 = TIC 206D (4 A), TIC 216D (6 A), TIC 225D (8 A)

Varie:

Astuccio di plastica
Presa di rete

corrente è di 22,5 mA. Però il carico è quasi puramente capacitivo, e perciò la potenza effettivamente consumata sarà di soli 170 mW!. Da questa corrente viene prodotta una tensione stabilizzata di 4,7 V mediante D1, D2, D3 e C2. Quando nessun apparecchio è acceso, non c'è caduta di tensione ai capi dei diodi D4...D6. I risultati sono i seguenti: T2 interdetto, T1 interdetto e Tri1 non riceve corrente di trigger e non conduce. Quando l'apparecchio alimentato viene acceso, la sua corrente iniziale passa attraverso R1, che ne effettua la limitazione, evitando perciò la formazione dell'impulso di corrente descritto in precedenza.
Contemporaneamente, però, questo passaggio di corrente sviluppa una tensione ai capi di D4...D6; questa tensione viene raddrizzata da D7 (germanio) e livellata da C5. T2 comincerà perciò a condurre dopo un certo periodo di ritardo causato da R5 e C4. Il risultato è che T1 viene attivato dopo un certo ritardo dovuto a C1 ed R3: alla fine passa in conduzione anche il triac. Dopo tutti questi ritardi, la tensione di rete risulterà interamente applicata all'apparecchio.

Applicazione, installazione, modifiche

Il circuito di protezione dei fusibili può essere usato semplicemente come unità separata. Non c'è bisogno di apportare modifiche dell'apparecchio alimentato.
Sarà comodo installare il circuito stampato completo di componenti, insieme ad una presa elettrica normale, in un astuccio ben isolato, che potrà essere perciò impiegato come "unità universale di avviamento graduale".
Il carico non dovrà superare i 660 VA. Questo limite abbastanza restrittivo dipende dalle prestazioni dei diodi D4...D6. Potranno essere utilizzati diodi di maggiore potenza, ma non sempre è facile procurarseli. Un carico di 1,3 kVA richiederebbe, per esempio, l'uso di diodi a 6 A e di un triac tipo 216 TICD (con dissipatore termico).
Impiegando triac diversi da quelli da noi indicati, dovranno essere prese in considerazione le caratteristiche di accensione; un triac equivalente dovrebbe accendersi stabilmente con una corrente di trigger di 10 mA.

Di recente, l'aumento del numero dei dilettanti video è proceduto al passo di quello dei "computeristi". Per questo motivo, abbiamo intenzione di dedicare in futuro un maggior numero di articoli al settore video. Il modulatore a colori qui presentato interesserà anche gli appassionati di computer: può essere infatti pilotato dall'uscita RVB (inglese=RGB) di un personal computer, in modo da mettere il televisore domestico in condizione di riprodurre le immagini e l'audio "fatti in casa".

VAM - modulatore video/audio

immagini a colori e suono dal vostro personal computer

Prima di tutto, dobbiamo rispondere alla seguente domanda: cos'è un modulatore video? Questo apparecchio può essere descritto come una specie di trasmettitore TV in miniatura, che elabora un segnale video, in modo da renderlo adatto al collegamento con l'ingresso di antenna di un normale televisore. Questo circuito è, per esempio, un componente essenziale di un computer per giochi TV, o per un generatore di figure di prova, ma è anche necesario per un decodificatore di videotesti oppure per un terminale video da collegare ad un personal computer.
Molti schemi di modulatori video sono già stati pubblicati su Elektor, ma l'ultimo progetto di tale genere è apparso parecchio tempo fa, e non è adatto al colore. Inoltre, esso non può essere impiegato per l'audio, ed il suono dovrebbe essere applicato tramite un amplificatore separato. Questo vuol dire che la sezione audio del televisore rimane silenziosa, e ciò non è bene: non è una soluzione che possa definirsi elegante nemmeno dal punto di vista tecnico. Questi diversi fattori hanno reso necessario progettare un nuovo circuito che fosse adatto per modulare sia il video a colori che l'audio. Il circuito è realmente universale e può essere usato per un gran numero di applicazioni.

Progetto

L'intenzione del progettista era di dare all'utente del VAM la possibilità di convertire il segnale RVB (Rosso, Verde, Blu) generato dal suo computer più o meno sofisticato, dal generatore di figure di prova, o di altra origine, in un segnale video a scelta. Questo era il requisito base al quale doveva rispondere il VAM nel corso della progettazione. Il circuito avrebbe dovuto essere equipaggiato con ingressi RVB, con un ingresso separato audio e con un'uscita video. Il risultato di tutti questi studi è appunto il VAM.
Il circuito è formato principalmente da due circuiti integrati, i cui schemi a blocchi interni sono mostrati in figura 1. L'LM 1889 N è il cuore del circuito: questo integrato contiene un modulatore a colori completo, in grado di "comporre" un segnale video a colori, partendo da un segnale di luminanza Y (piedino 13) e dai segnali R-Y e B-Y. L'LM 1889 N contiene anche un oscillatore atto a generare la portante suono. Quest'ultima viene miscelata al segnale video, tramite il piedino 12.
L'integrato LM 1886 N funziona da convertitore. Oltre ad una matrice in grado di generare i segnali Y, R-Y e B-Y necessari all'LM 1889 N,

1

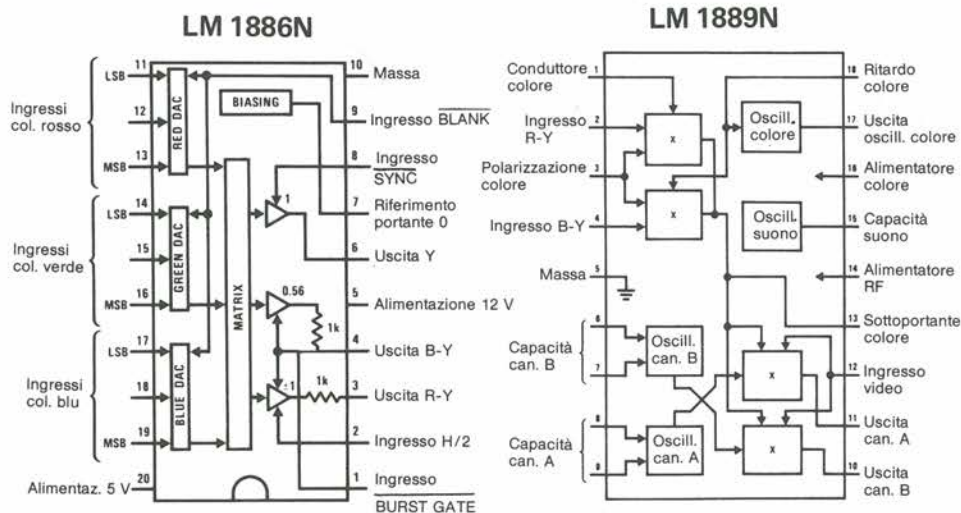



Figura 1. I due componenti principali del trasmettitore TV miniatura a colori VAM: LM 1886 N (matrice video e convertitore D/A) ed LM 1889 N (modulatore video).

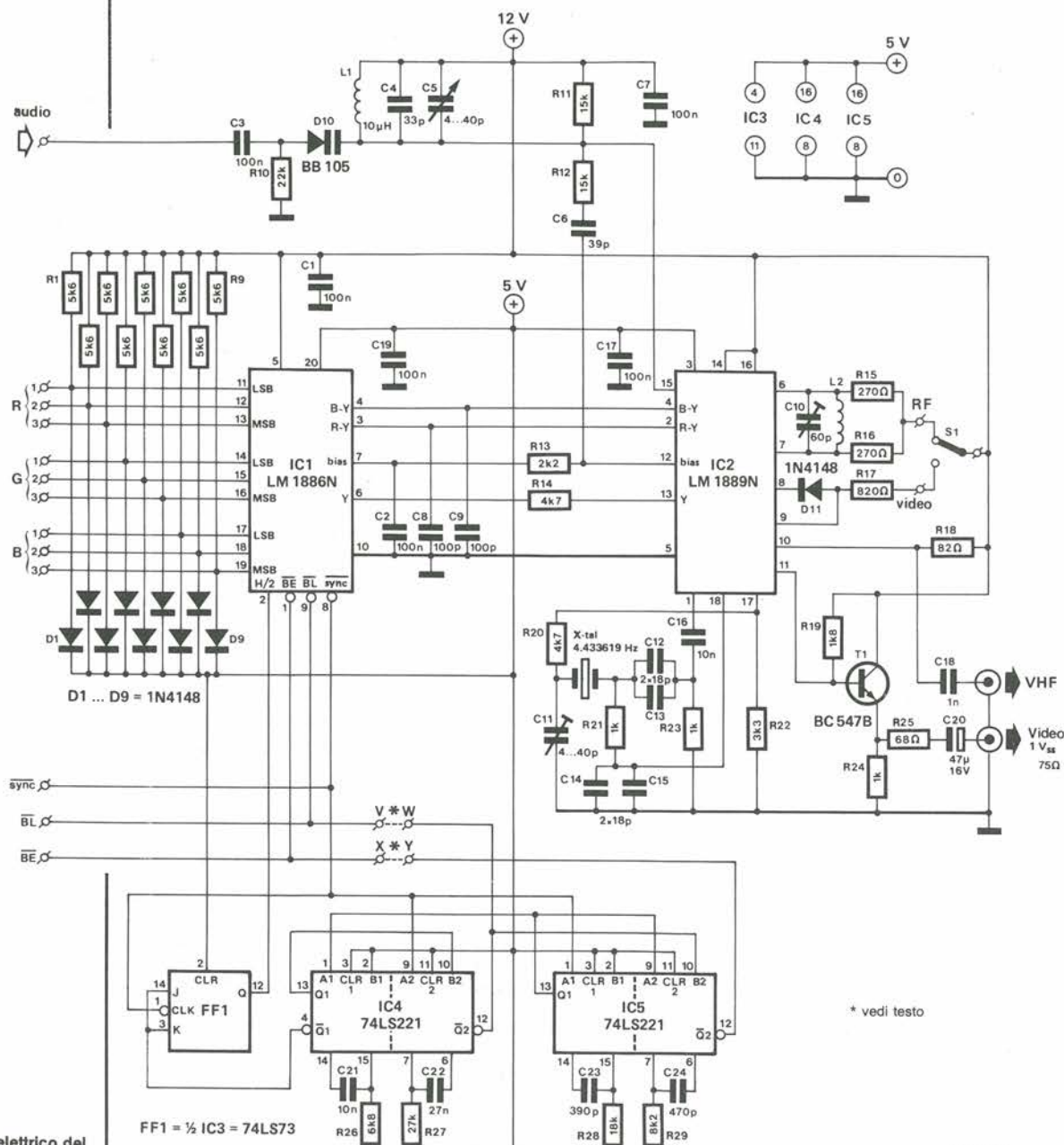



Figura 2. Schema elettrico del modulatore video/audio VAM. Entrano segnali RVB ed audio ed escono segnali VHF o video.

l'LM 1886 ha ingressi di modulazione colore secondo il sistema PAL. Tre ingressi digitali sono previsti per ciascun colore (rosso, verde e blu), corrispondenti a dati di 9 bit riguardanti il colore: ciò è sufficiente per qualsiasi applicazione.

Schema elettrico

La figura 2 mostra la combinazione dei due circuiti integrati in un "codificatore di potenza miniatura per TV a colori".
I diversi ingressi possono essere visti a sinistra della figura. I più importanti sono i nove ingressi RVB, l'ingresso di sincronismo e l'ingresso audio. Le uscite VHF e video si trovano a destra della figura. Esse possono venir selezionate a volontà mediante S1. L'LM 1886 N e l'LM 1889 N sono qui indicati rispettivamente con le sigle IC1 ed IC2, e sono interconnessi tramite le linee B-Y, R-Y, polarizzazione ed Y. IC3, IC4 ed IC5 sono necessari per ottenere i segnali "Burst enable" (burst) ed H/2 (per il commutatore PAL) necessari per generare un segnale video PAL. Questi circuiti integrati generano inoltre un impulso di cancellazione (BL): questo segnale serve a sopprimere l'informazione riguardante l'immagine, durante la sincronizzazione verticale.
L'impulso sarà però necessario soltanto se non è disponibile un segnale BL esterno. Esamineremo più tardi questo argomento con maggiori particolari.
Il modulatore audio è visibile nella parte superiore della figura 2 ed ha uno schema molto semplice. Un circuito oscillante (L1, C4, C5) alla frequenza di intercarrier (6 MHz) è modulato in frequenza mediante il diodo

Varicap D10. La modulazione avviene mediante il segnale audio. Poichè il suddetto circuito fa parte dell'oscillatore contenuto in IC2, in questo modo avviene anche la modulazione suono. La sensibilità d'ingresso del modulatore audio è di circa 1 Veff.
Prendiamo ora in considerazione i segnali con maggiori particolari.

RVB

Per ciascuno dei segnali rosso, verde e blu, sono previsti tre ingressi: per ogni colore potranno perciò essere disponibili otto livelli, con un totale di 2 alla nona potenza = 512 diversi toni di colore. La codifica per i colori più comuni appare in tabella 1. Per applicazioni semplici, i tre ingressi R, V e B possono essere collegati insieme, in modo da rendere disponibile un solo ingresso per ogni colore. Una resistenza di pull-up (R1, R4, R7) ed un diodo di limitazione (D1, D4, D7) vengono utilizzati in questo caso per ogni gruppo di tre ingressi. La selezione verrà quindi ristretta a sei colori, più il bianco ed il nero. Questo accorgimento potrebbe sembrare poco brillante, ma in certi casi è sufficiente, per esempio nel caso di microcomputer provvisti di uscite digitali RVB.
Tali microcomputer forniscono spesso un segnale colore NTSC che difficilmente sarà possibile usare in Europa. Il VAM può essere però direttamente utilizzato come "adattatore" con l'antenna o l'ingresso video di un televisore a colori PAL. In questi casi sorgono talvolta alcuni problemi con la sincronizzazione verticale (60 Hz per l'NTSC). In generale però, il televisore può essere facilmente ritarato per questa frequenza.
Ancora un commento: se gli ingressi RVB sono pilotati a livello TTL, sarà possibile fare a meno delle resistenze di pull-up e dei diodi di limitazione.

$\overline{\text{Sync}}$

Il segnale $\overline{\text{sync}}$ deve essere in ogni caso applicato al circuito. Per questo motivo, esso viene fornito anche da qualsiasi generatore di segnali video. Gli impulsi (livello logico zero) che possono essere direttamente usati come segnale $\overline{\text{sync}}$ devono avere una durata di circa 4 μs ed una frequenza di ripetizione di 15625 Hz (64 μs). Inoltre, il treno d'impulsi deve contenere un intervallo di circa 500 μs (7,5 x 64 μs, per la precisione) ogni 20 ms, per la sincronizzazione verticale. Durante l'intervallo, gli impulsi di sincronizzazione forniscono un segnale sostitutivo che viene invertito rispetto al segnale $\overline{\text{sync}}$ originale e che ha una frequenza doppia; questa frequenza raddoppiata viene impiegata nel VAM per sopprimere l'impulso di burst. Esamineremo in seguito il segnale $\overline{\text{BE}}$ (burst enable). Occorre dire, per inciso, che un segnale $\overline{\text{sync}}$ combinato (orizzontale più verticale) non è sempre disponibile. In un caso del genere, le componenti orizzontale ($\overline{\text{HS}}$) e verticale ($\overline{\text{VS}}$) devono essere combinate per ottenere un segnale $\overline{\text{sync}}$ completo. La figura 3 mostra un semplice schema: una porta AND (3a) oppure due buffer "tri-state" (3b) formano il segnale $\overline{\text{sync}}$ necessario, a partire da $\overline{\text{HS}}$ e $\overline{\text{VS}}$.

BL = Blanking (cancellazione)

Il segnale BL non è sempre necessario. Il suo scopo è di sopprimere i segnali che entrano negli ingressi RVB. Nella maggior parte dei casi, questa soppressione ha luogo già nel computer oppure nel generatore di figure di prova, rendendo in tal modo superfluo un segnale di cancellazione di provenienza esterna. Se necessario, il VAM è in grado di fornire un segnale di cancellazione del raster, anche se con caratteristiche alquanto "primitive". Di questo parleremo durante la descrizione del segnale BE.
Applicando un segnale BL, è necessario fare attenzione a far sì che esso sia attivo durante i periodi in cui il livello logico è zero.

$\overline{\text{BE}}$ = Burst enable (consenso al burst)

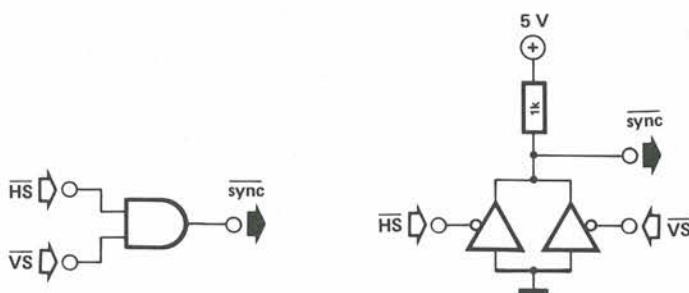
Il segnale di sincronismo è immediatamente seguito da un breve impulso (della durata di circa 9 periodi) che serve a sincronizzare il televisore con il demodulatore a colori. Lo scopo del segnale $\overline{\text{BE}}$ è di stabilire l'istante nel quale questo impulso viene emesso. Per evitare che l'immagine sul televisore "saltelli" durante gli impulsi di sincronismo del raster (sincronismo verticale), il segnale $\overline{\text{BE}}$ viene soppresso durante questo periodo.
Da una parte, il flip flop PAL IC3 non ha la possibilità di reagire alla frequenza doppia di quella di sincronismo e ciò è dovuto ad IC4 (Q1 - vedi figura 2); FF1 continua a seguire la medesima cadenza. D'altra parte, non appena IC4 segnale questa frequenza doppia (cioè quando appare un nuovo impulso di

3

Figura 3. Essendo disponibili soltanto un segnale di sincronismo orizzontale ed uno verticale, essi possono essere combinati mediante questo circuito.

sincronismo entro 40 µs), viene generato un segnale di cancellazione della durata di circa 600 µs. Questo segnale può servire a cancellare il raster, tramite il collegamento V-W, in luogo del segnale BL esterno. Questo segnale di cancellazione è necessario soprattutto per sopprimere l'impulso $\overline{BE}$.
E qui ci sono due altri argomenti degni di nota: il primo è che, quando venga usato il VAM come modulatore monocromatico, l'oscillatore collegato ai piedini 1, 17 e 18 di IC2 diviene superfluo. In questo caso, non sarà necessario nemmeno il segnale $\overline{BE}$, perchè esso è normalmente impiegato a modulare la fase di questo oscillatore, insieme ai segnali RVB (convertiti in R-Y e B-Y). Il secondo argomento, che potrebbe anche sembrare ovvio, è che anche il segnale $\overline{BE}$ può essere di provenienza esterna: in tale caso, X-Y rimane a circuito aperto.

Costruzione

La costruzione del VAM non presenta difficoltà, qualora venga impiegato il circuito di figura 4. Tutti gli ingressi sono disposti su uno dei lati

Elenco dei componenti

Resistenze:

R1 . . . R9 = 5k6
R10 = 22 k
R11,R12 = 15 k
R13 = 2k2
R14,R20 = 4k7
R15,R16 = 270 Ω
R17 = 820 Ω
R18 = 82 Ω
R19 = 1k8
R21,R23,R24 = 1 k
R22 = 3k3
R25 = 68 Ω
R26 = 6k8
R27 = 27 k
R28 = 18 k
R29 = 8k2

Condensatori:

C1. . .C3,C7,C17,C19 = 100 n
C4 = 33 p
C5,C11 = 4 . . . 40 p Compens.
C6 = 39 p
C8,C9 = 100 p
C10 = 10 . . . 60 p Compens.
C12 . . . C15 = 18 p
C16,C21 = 10 n
C18 = 1 n
C20 = 47 µ/16 V
C22 = 27 n
C23 = 390 p
C24 = 470 p

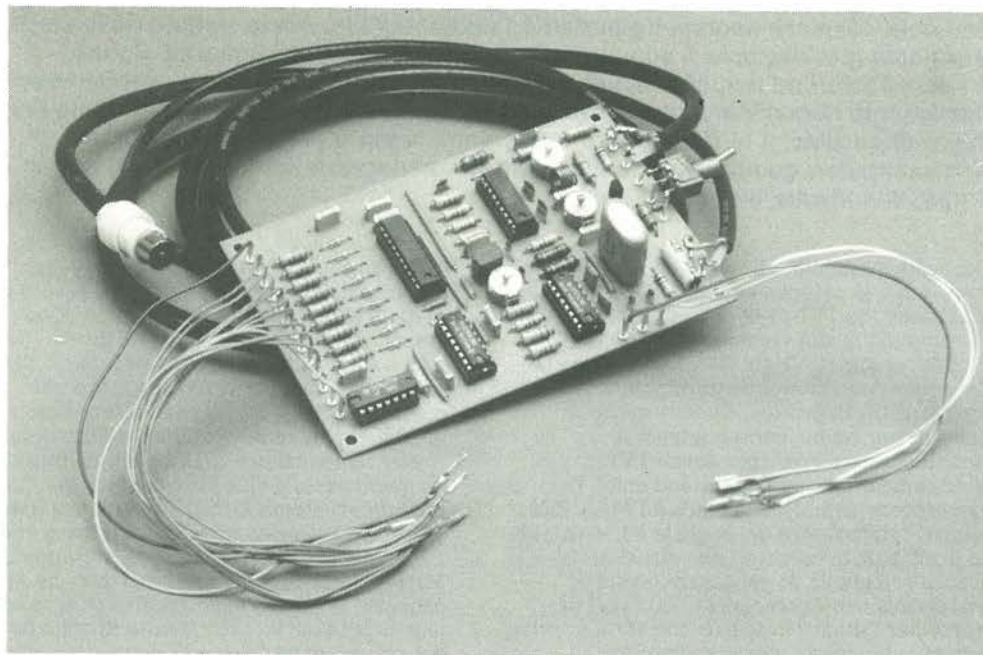
Semiconduttori:

D1 . . . D9,D11 = 1N4148
D10 = BB 105 (diodo varicap)
T1 = BC 547B
IC1 = LM 1886 N (National Semiconductor)
IC2 = LM 1889 N (National Semiconductor)
IC3 = 74LS73
IC4,IC5 = 74LS221

Varie:

L1 = 10 µH
L2 = 6 spire rame smaltato (diam. 0,8 mm) su tubetto da 6 mm
S1 = Deviatore unipolare
Xtal = Quarzo da 4,433619 MHz

4

Figura 4. Piste di rame e disposizione dei componenti per il modulatore video/audio VAM.

Questo gruppo compatto converte segnali digitali a colori ed audio in un segnale video composito "pulito". Se lo si desidera, potrà essere aggiunto un modulatore video, e sarà così possibile applicare il segnale ad un ingresso di antenna.

del circuito stampato. Sul lato opposto ci sono le uscite VHF e video, nonchè i terminali per il commutatore S1, che serve a selezionare una delle due uscite. I terminali della tensione di alimentazione sono disposti su uno dei lati più lunghi del c.s.
Sono necessarie due diverse tensioni di alimentazione: +12 V e +5 V. Il conduttore a 12 V deve essere in grado di erogare una corrente di circa 60 mA, ed il conduttore a 5 V circa 10 mA. Non esistono altri requisiti ai quali l'alimentatore del VAM debba soddisfare e perciò il circuito è abbastanza semplice.
Quando i componenti vengono montati sul circuito stampato, sarà necessario osservare che dovranno essere installati anche sei fili di collegamento. Due di questi collegamenti sono alternativi: se viene applicato un segnale BL esterno, sarà possibile tralasciare il collegamento V-W; se invece viene applicato un segnale esterno $\overline{BE}$, dovrà essere omesso il collegamento X-Y.

CODICE D'INGRESSO

	Colore	ROSSO M L	VERDE M L	BLU M L
	Nero	000	000	000
	Grigio scuro	010	010	010
	Grigio chiaro	101	101	101
	Bianco	111	111	111
Primari	Rosso	111	000	000
	Verde	000	111	000
	Blu	000	000	111
Complementari	Ciano	000	111	111
	Magenta	111	000	111
	Giallo	111	111	000
	Bruno	011	011	000
	Arancio	111	100	000
	Carnicino	111	110	101
	Rosa	111	110	110
	Blu cielo	101	101	111

Tabella 1. Codifica dei colori più comuni

Taratura

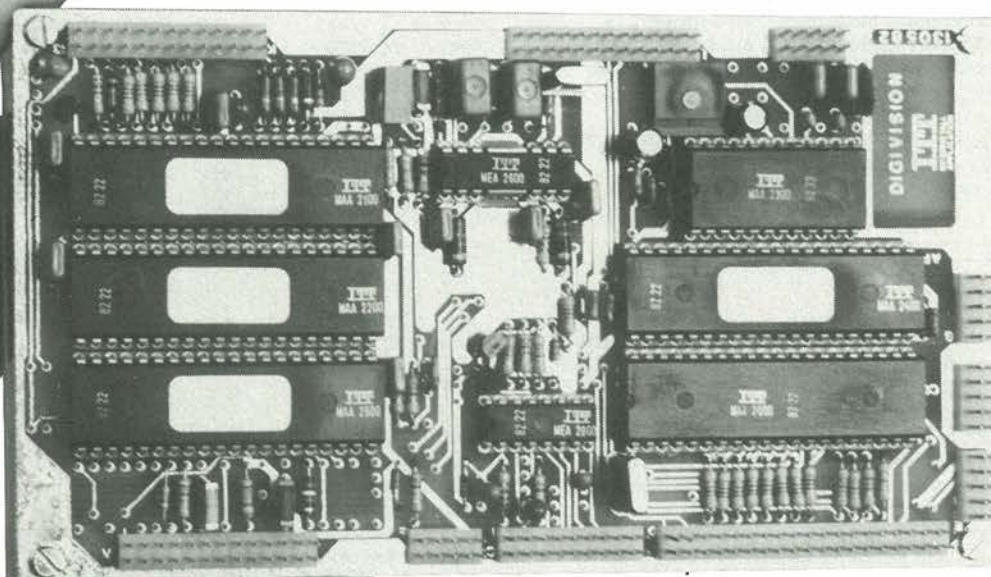
La messa a punto è abbastanza semplice: sarà necessario regolare soltanto tre compensatori, C5, C10 e C11. Il circuito oscillante del modulatore audio è sintonizzato a 6 MHz esatti, mediante C5. Il compito è più facile di quanto si possa pensare. In pratica, il compensatore è predisposto in modo da ottenere il minimo fruscio ed il massimo livello possibili.
C11 è usato per la regolazione fine della frequenza della portante colore. Il campo di regolazione è relativamente stretto perchè la frequenza è controllata dal quarzo. Il televisore a colori mostrerà un'immagine di buona qualità entro un particolare campo di regolazione della capacità di C11. Il compensatore deve quindi essere disposto in corrispondenza al punto centrale di questo campo di regolazione.
Ultimo componente, ma non per questo meno importante: C10. Lo scopo principale di questo compensatore è di permettere la regolazione della frequenza di uscita VHF. Se il commutatore S1 è posto nella posizione "RF", il segnale di uscita potrà essere sintonizzato in corrispondenza ai canali VHF 2, 3 e 4. La regolazione fine può essere anche eseguita usando l'apposito potenziometro montato sul televisore. I lettori abbastanza fortunati da possedere un televisore con ingresso video, dovranno collegare questo ingresso alla corrispondente uscita del VAM. La qualità dell'immagine migliorerà probabilmente di parecchio. È anche possibile rivelare il segnale video tramite un canale della banda UHF. Allo scopo sarà necessario un modulatore, al quale possa venir applicato il segnale video del VAM. Un modulatore adatto è, per esempio, il modulatore VHF/UHF pubblicato nel numero di dicembre 1979 di Elektor. ◼

L'articolo del mese scorso, riguardante l'audio digitale, aveva trattato delle sorgenti di segnale (per esempio il compact disc). Con l'arrivo degli integrati digitali preamplificatori ed amplificatori di controllo, lo stadio successivo potrebbe essere giustamente denominato "processore audio digitale". Da questa esposizione risulta chiaro che i sistemi hi-fi del futuro tenderanno sempre più ad assomigliare a microcomputer; quindi, più che discutere di guadagno e retroazione, parleremo di tempo, di software e così via.

chip per audio digitale

parte seconda

audio digitale nel televisore

Sorprendentemente, gli integrati audio digitali erano stati, in origine, sviluppati per la televisione. La ITT fu la prima ditta a produrli, presentando la sua versione di un telaio TV digitale, chiamato Digit 2000. La sezione audio, che comprende l'amplificatore di potenza, è digitalizzata. In pratica, l'intero stadio di elaborazione audio, comprendente il decodificatore stereo (per suono TV stereofonico) consiste di due soli chip! Il convertitore digitale/analogico è l'MAA 2300, mentre l'elaboratore del segnale è l'MAA 2400. La principale preoccupazione che stimolava la ricerca era quella di abbassare i costi di produzione, con i conseguenti vantaggi di prezzo per l'utente. Non sarebbe stato proficuo utilizzare i chip già messi a punto per il compact disc, perchè questi erano molto costosi e comunque le precedenze che determinano i costi di produzione non sono uguali a quelle che definiscono i costi dei sistemi hi-fi. O quantomeno le diverse opinioni sono piuttosto discordanti. Questi due nuovi chip sono estremamente versatili e possono essere usati in molti settori della tecnica audio. Essi possono essere definiti i "primogeniti" della nuova famiglia degli elaboratori audio digitali. La figura 1 mostra lo schema a blocchi dell'MAA 2300. I due segnali d'ingresso analogici non vengono qui digitalizzati da un "vero" convertitore A/D a codifica binaria, ma da quantizzatori da 1 bit contenuti in modulatori sigma di dati (modulatori a densità di impulsi). Questi emettono un flusso di dati da 1 bit ciascuno, ad una cadenza massima di 4 MHz (4 Mbit/sec); il filtro digitale che segue li converte in parole della lunghezza di 16 bit, con una cadenza di 35 kHz. Questo metodo ha già dato buoni risultati in convertitori analogico-digitali per telecomunicazioni (codificatori-decodificatori per telefoni digitali). È possibile fare a meno di filtri ad elevata pendenza di taglio (per limitare la larghezza di banda del segnale), grazie all'elevato tasso di

campionamento dei modulatori sigma-delta. Il rapporto segnale/rumore ottenuto mediante questo convertitore analogico/digitale corrisponde all'incirca a quello di un convertitore convenzionale A/D a 13 bit.
L'MAA 2300 contiene inoltre filtri digitali di identificazione, che eliminano il segnale di identificazione modulato in ampiezza dal segnale audio del canale II. Nel caso del sistema stereo TV presentato da una rete televisiva tedesca occidentale, questi segnali di identificazione sono sovrapposti al segnale audio del canale II, senza essere udibili, ed indicano se la stazione ricevuta sta trasmettendo in monofonia, stereofonia oppure a doppio canale. Il segnale di identificazione viene anch'esso digitalizzato ad una bassa cadenza di bit.
All'uscita del convertitore A/D sono presenti tre segnali: i dati che vengono trasmessi in forma seriale e che, ad intervalli ciclici, contengono il canale suono I (16 bit), il canale suono II (16 bit) ed il segnale identificatore (10 + 1 bit); il secondo segnale è il clock a 4 MHz ed il terzo è un segnale di sincronizzazione a 32 kHz che fornisce la frequenza di clock per la trasmissione seriale dei dati. La figura 2 mostra il circuito pratico del convertitore A/D. Agli ingressi sono presenti: il suono I ed il suono II che, quando sono privi di componente c.c., sono collegati tramite resistenze per la regolazione di livello; un segnale di clock proveniente da un generatore a 17,7 MHz (c.i. tipo MEA 2600) ed infine un segnale di reset. L'MAA 2300 è anche adatto per normali applicazioni stereo: in questo caso saranno superflui i dati di identificazione.
L'elaboratore audio digitale MAA 2400 è progettato per elaborare contemporaneamente i segnali audio ed i dati di identificazione provenienti dall'MAA 2300. Per quanto ne sappiamo, questo chip è il primo elaboratore audio digitale contenuto in un solo circuito integrato. Il circuito esegue numerosi procedimenti digitali ad alta velocità; una descrizione più particolareggiata andrebbe oltre gli scopi di questo articolo. Fondamentalmente, questo integrato è tuttavia simile ad un microcomputer ad un chip contenente una speciale interfaccia e moduli periferici. Lo schema a blocchi di figura 3 mostra la struttura hardware del chip. Sarebbe difficile indovinare che si tratta di un chip audio. Le funzioni di elaborazione vengono specificate mediante il software contenuto nella ROM di programma. Il circuito può essere rapidamente convertito alle diverse funzioni nel corso della produzione, cambiando la maschera di programmazione. Con il programma ROM fornito dalla ITT per applicazioni TV, l'utente può anche modificare facilmente le funzioni di base, tramite un bus di ingresso seriale. Le funzioni della ROM standard sono mostrate in figura 4, dove sono anche illustrate le interfacce hardware aggiunte ai blocchi di software. Questa volta è piuttosto facile indovinare che si tratta di un chip audio.
Le funzioni che seguono potrebbero facilmente trovare posto nello schema a blocchi di un circuito integrato analogico per audiofrequenza: decodifica a matrice, deenfasi, regolazione lineare del volume, regolazione della sonorità (loudness), regolazione dei toni acuti e bassi, regolazione del bilanciamento, regolazione della base stereo, circuito pseudo-stereo. Queste sono cose abbastanza comuni, nonostante siano tutte contenute in un unico speciale microprocessore a monochip.
Un'innovazione è comunque costituita dal fatto che questo chip non presenta alle sue uscite segnali audio digitali oppure analogici, ma

1

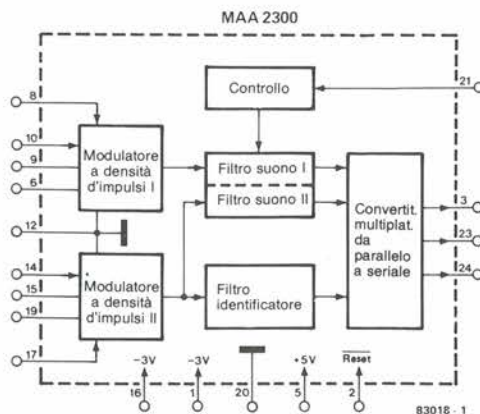



Figura 1. Schema a blocchi del convertitore A/D audio MAA 2300, di produzione Intermetall. Esso è progettato per convertire due canali audio ed eroga all'uscita parole da 16 bit seriali con una cadenza di parole di 35 kHz per ciascun canale. Il rapporto segnale/rumore è paragonabile a quello di un convertitore A/D convenzionale a 13 bit.

2

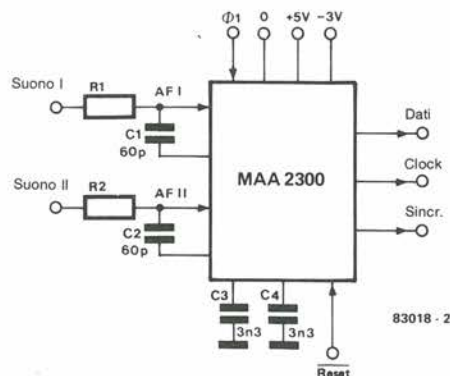



Figura 2. Circuito pratico di un MAA 2300. Non sono di solito necessari filtri d'ingresso, perchè la cadenza di campionamento dei modulatori a densità di impulsi è molto elevata.

3

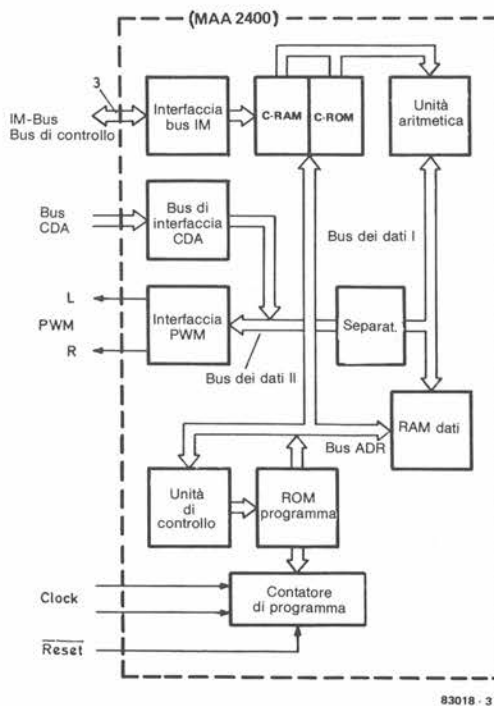



Figura 3. Schema a blocchi dell'MAA 2400, che è un elaboratore audio digitale a due canali. La struttura hardware rammenta quella di un microcomputer ad unico chip.

4

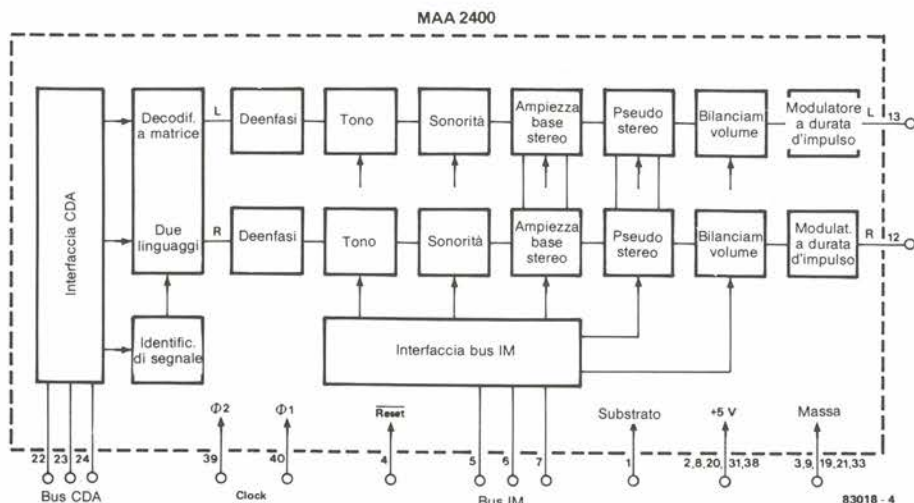



Figura 4. Questo schema a blocchi illustra chiaramente le funzioni dell'elaboratore audio, che contiene i blocchi software e le interfacce hardware.

5a

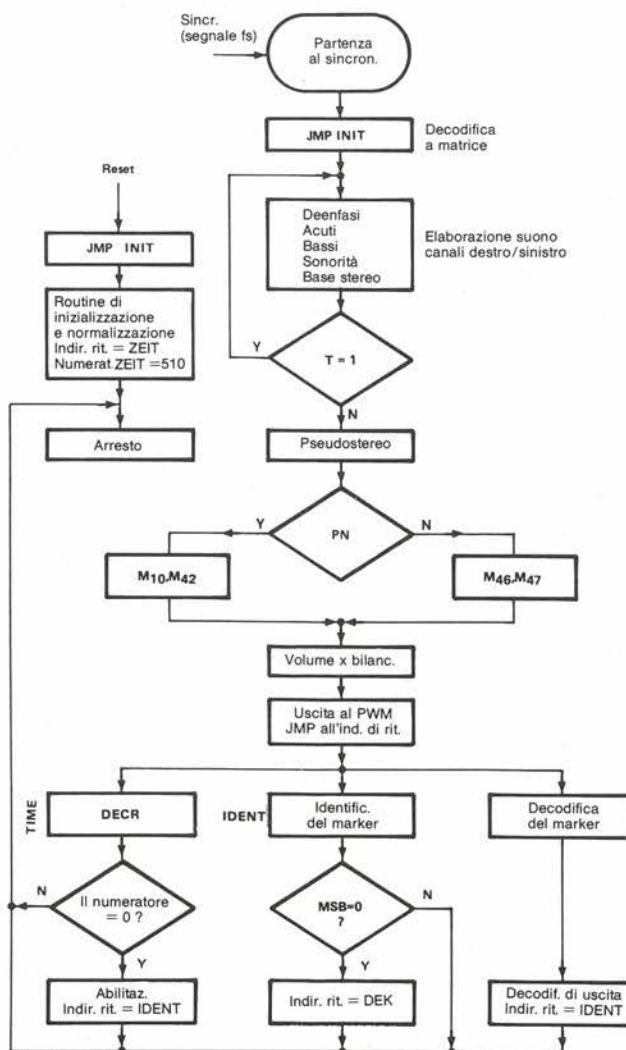



Figura 5a. Diagramma di flusso che mostra la struttura del programma dell'elaboratore audio.

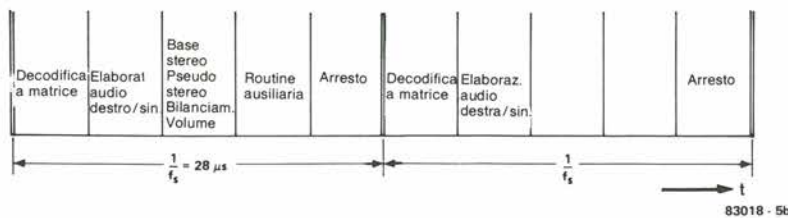



Figura 5b. Ripartizione dei tempi nel programma: sono disponibili soltanto 28 μs per ciascun giro del programma, consistente in parecchie centinaia di operazioni.

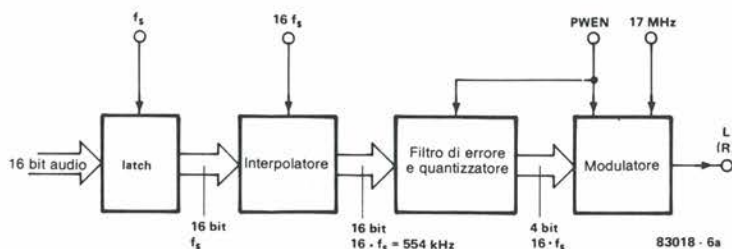



Figura 6a. Schema a blocchi di una delle due interfacce PWM all'uscita dell'elaboratore audio.

6b

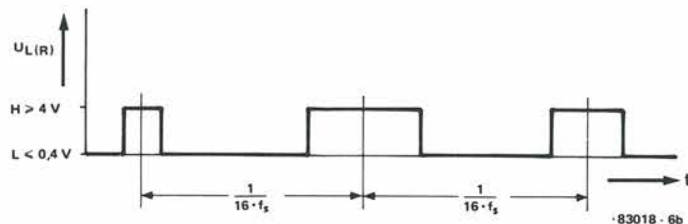



Figura 6b. Segnale d'uscita modulato ad ampiezza d'impulso dell'elaboratore audio digitale. Questo segnale permette la commutazione degli stadi di uscita da pilotare, come pure quella di amplificatori analogici convenzionali, dopo una filtrazione passa-basso (integrazione).

segnali modulati a durata d'impulso. In questo caso vengono usati, invece dei soliti convertitori D/A, convertitori da digitale in PWM allo scopo di permettere il pilotaggio diretto di stadi di uscita a commutazione. Mediante un semplice filtraggio passa-basso (integrazione) dei segnali PWM, vengono anche ottenuti segnali di uscita analogici per il pilotaggio di amplificatori convenzionali. Le operazioni aritmetiche necessarie allo svolgimento di queste funzioni sono, naturalmente, complesse. La maggior parte di queste funzioni sono effettuate tramite filtrazione digitale. Per esempio, una semplice funzione di filtro necessita di tre moltiplicazioni e di una addizione di tre addendi. Le operazioni fondamentali per i sistemi di filtrazione sono le seguenti: "moltiplicazione + addizione/sottrazione". Per un semplice filtro passa-alto, dovranno essere eseguite tre di queste operazioni, insieme al necessario trasferimento di dati, entro il periodo di campionamento di 28 μs. Quando vengono elaborati nell'MAA 2400, i segnali audio digitali sono sottoposti a circa cento operazioni di questo genere, cosicchè ciascuna operazione elementare dovrà avvenire in meno di 280 ns. Il programma ROM deve fornire le sue istruzioni ad una velocità estremamente alta, cioè ad intervalli di 56 ns.
Il diagramma di flusso della figura 5a mostra la programmazione dell'MAA 2400. Dopo l'attivazione, il processore viene inizializzato da un reset. Poi avviene uno "stop". L'esecuzione del programma inizia con il segnale di clock del campionamento (sync) proveniente dal convertitore A/D MAA 2300. La diramazione verso le diverse routine ha luogo al termine del programma principale. Un ciclo di temporizzazione viene stabilito dopo la partenza del sistema. Nel funzionamento normale, la routine IDENT controlla la validità dei dati di identificazione che verranno poi valutati nella routine di decodifica dell'identificazione, durante il successivo giro del programma. Il diagramma di temporizzazione della figura 5b mostra la successione dei tempi riservati alle diverse sezioni del programma. Per un giro del programma sono disponibili soltanto 28 μs, ossia 32.000 giri completi al secondo, che permettono di elaborare un massimo di 4 milioni di bit di dati.
La figura 6 mostra lo schema a blocchi di una delle due interfacce PWM identiche. L'informazione audio elaborata di ciascun canale viene presentata in forma di parole di 16 bit, con una frequenza di campionamento pari a 35 kHz. Il circuito latch di ingresso è seguito da un interpolatore (per valori intermedi) che aumenta di un fattore 32 il numero di campionamenti. Dopo questo campionamento aumentato di un fattore 32, i campioni di 16 bit escono dall'interpolatore ad una frequenza di campionamento pari a 554 kHz. A questo punto avviene qualcosa di drastico: solo quattro bit della parola di 16 bit vengono salvati e convertiti in un segnale PWM a 554 kHz dal modulatore. I restanti 12 bit soppressi in ciascuna parola di campionamento, non vengono scartati, ma retroazionati per scopi di correzione. Nel convertitore D/A Philips, questo procedimento è chiamato "limitazione del rumore"; lo stesso scopo ha anche il sistema prima descritto. Il passo successivo è un'altra importante conquista della tecnica audio digitale.
Queste parole da 4 bit, che sono tutto ciò che resta dei 16 bit presentati all'uscita, vengono corrette in modo così efficace che la Intermetall afferma di aver ottenuto un rapporto segnale/rumore pari a 75 dB sull'intero spettro delle frequenze audio.

Tutti gli automobilisti sono stati qualche volta abbagliati da un veicolo proveniente in senso opposto, il cui guidatore aveva dimenticato di commutare i fari, e ciò può essere causa di pericolo. Ma il "colpevole" ha anch'esso i suoi problemi perchè se commuta improvvisamente dai fari abbaglianti agli anabbaglianti avrà la possibilità di vedere altrettanto male che il guidatore abbagliato. Sarebbe meglio se gli occhi potessero abituarsi più gradualmente alla nuova situazione. Anche questo problema, come tanti altri, ha la sua soluzione elettronica: l'attenuazione/commutazione in stadi successivi, utilizzando il circuito presentato in questo articolo.

attenuatore per le luci abbaglianti

attenuatore/ commutatore per i fari dell'auto

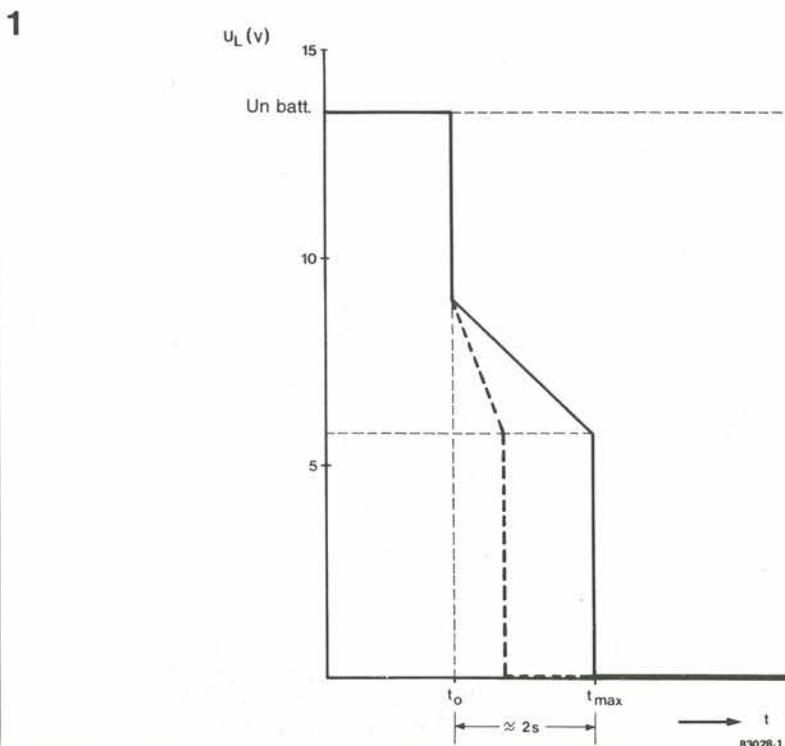
Come funziona l'attenuatore per luci abbaglianti? La figura 1 chiarisce la situazione. Fino all'istante della commutazione (t0), l'intera tensione di batteria viene applicata alle due lampadine dei fari. Quando viene azionato il commutatore dell'anabbagliante, la tensione alle lampadine diminuisce di circa 4 V, indicando chiaramente al veicolo incrociante che la luce abbagliante è stata tolta. La tensione alle lampadine continuerà poi a diminuire in modo graduale, e così farà la brillantezza della luce. Viene infine raggiunto l'istante t_{max}, nel quale la luce abbagliante è completamente spenta e soltanto gli anabbaglianti restano accesi.

Schema elettrico

Per fortuna, la curva apparentemente complicata di figura 1 può essere facilmente ottenuta mediante un circuito elettronico piuttosto semplice. La figura 2 mostra il circuito dell'attenuatore dei fari abbaglianti: questo attenuatore/commutatore può essere paragonato ad un alimentatore che abbia una stabilizzazione in serie. Però la regolazione di tensione tra t0 e t_{max} avviene in modo molto più lento di quanto accada normalmente.

Al momento t0, il contatto del relè delle luci abbaglianti è aperto. In questo istante, il condensatore C1 si scarica. Di conseguenza, la tensione ai suoi capi assumerà il valore di circa 0 V. Una bassa corrente passa, attraverso i diodi emettitore-base di T2 e T3 ed il diodo D3. Lo stadio T1/T2/T3 si comporta come se fosse un diodo zener di potenza, cosicchè ai capi del transistore serie T1 sarà presente una tensione di circa 4,2 V. In questo momento, la tensione ai capi della lampada sarà perciò di circa 9 V (con una tensione di batteria pari a 13,2 V). Grazie alla tensione relativamente costante applicata alle giunzioni emettitore-base di T2 e T3 ed ai capi del diodo zener D3, passa ora attraverso P1 una corrente costante di carica per il condensatore elettrolitico C1. Con il cursore di P1 nella posizione di centro-corsa, la corrente sarà di circa 190 μA. La tensione ai capi di C1 aumenta ad un ritmo di 4 V/s. Una volta che la tensione avrà raggiunto un livello di 7,5 V (tensione ai capi della giunzione emettitore-base di T4 ed ai capi del diodo zener D4), T4 passa in conduzione ed il condensatore C1 si carica molto rapidamente fino alla massima tensione. Il transistore serie viene quindi totalmente interdetto e perciò la

1

Figura 1. La risposta dell'attenuatore per luci abbaglianti è suddivisa in stadi di attenuazione/abbassamento. Il tempo t0...tmax può essere variato. Nell'istante t0 viene azionato il commutatore abbagliante/anabbagliante. Le luci abbaglianti passeranno immediatamente dalla piena luce ad una luminosità molto attenuata che si abbasserà poi gradualmente per spegnersi infine del tutto.

corrente per le luci abbaglianti cessa di fluire. Una velocità minima di aumento della tensione, cioè il "tasso di attenuazione" di 2 V/s potrà essere regolata mediante P1.
I diodi D1 e D2 garantiscono che i condensatori C1 e C2 possano scaricarsi immediatamente dopo l'azionamento del deviatore fari o dopo l'accensione dell'interruttore delle luci, rendendo il circuito nuovamente operativo.
Un importante argomento di cui tener conto è che, su alcune vetture, il blocco dell'accensione è azionato anch'esso dall'interruttore principale a chiavetta, come mostrato in figura 2. Quando l'accensione è disinserita, non c'è tensione sul punto A. Quando il motore viene avviato, accade naturalmente quanto mostrato in figura 1. Questa situazione particolare dovrà perciò essere accettata di buon grado! La corrente che passa in questo istante dovrebbe dare come risultato un effetto anche più spiacevole. Nelle prove di laboratorio, il 2N 3055 è sopravvissuto a tutti i tentativi fatti per distruggerlo. Chiunque nutra però ancora qualche dubbio, potrà sostituirlo con un 2N 3771 o con un 2N 3772.

Costruzione ed installazione

Utilizzando il circuito stampato di figura 3, la costruzione sarà molto semplice. Il transistore T1 è montato sul circuito stampato, insieme al dissipatore termico ad alette verticali. Interporre rondelle elastiche tra i dadi e la superficie ramata, per assicurare un buon contatto elettrico.
I due fili, tra i quali deve essere inserito il circuito, sono collegati all'impianto elettrico dell'auto mediante adatti terminali a morsetto oppure tipo "faston". Le estremità opposte dei fili di collegamento dovranno essere direttamente saldate al circuito stampato. Nei fori di passaggio dei fili dovranno essere inseriti opportuni passacavi di gomma per la necessaria sigillatura. Il circuito dovrà essere poi inserito in un astuccio (impermeabile o meno, a seconda del luogo di montaggio) che sarà fissato in un punto adatto (preferibilmente vicino alla scatola dei fusibili).
Dovranno poi essere localizzati i terminali del contatto del relè dei fari abbaglianti ed i due fili A e B dovranno essere collegati come mostrato in figura 2 (attenzione a non invertire la polarità!). L'attenuatore per le luci abbaglianti potrà essere disattivato mediante l'interruttore S1. Tutto ciò che rimane da fare è una prova funzionale. L'apparecchio dovrebbe funzionare secondo le curve di figura 1. Dovrebbe anche essere fatto un controllo di funzionamento usando il lampeggiatore dei fari abbaglianti.

2

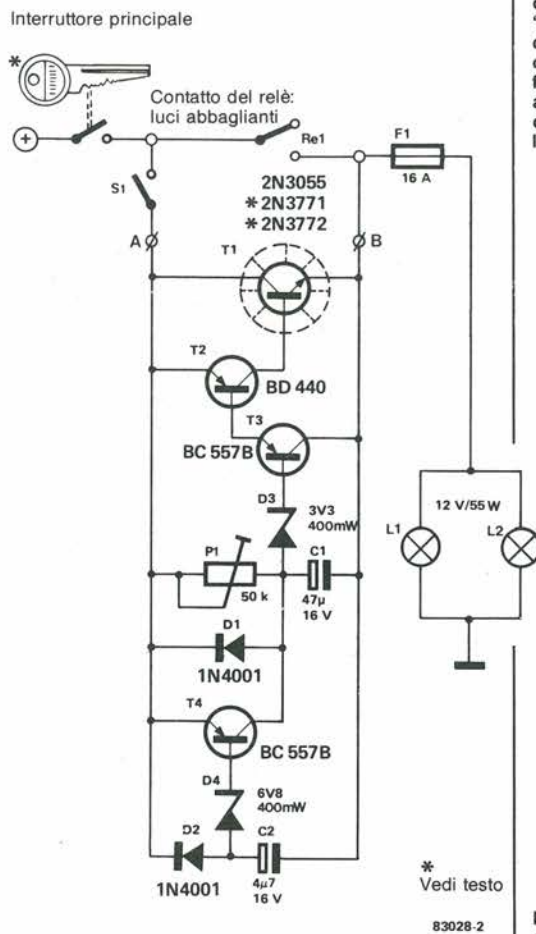



Figura 2. Lo schema elettrico necessario per ottenere questo comportamento un po' complesso consiste in un "regolatore serie" (T1) ed in due circuiti di carica per condensatori. Il risultato? Vedi figura 1. L'attenuatore per fari abbaglianti potrà essere disattivato mediante l'interruttore S1.

3

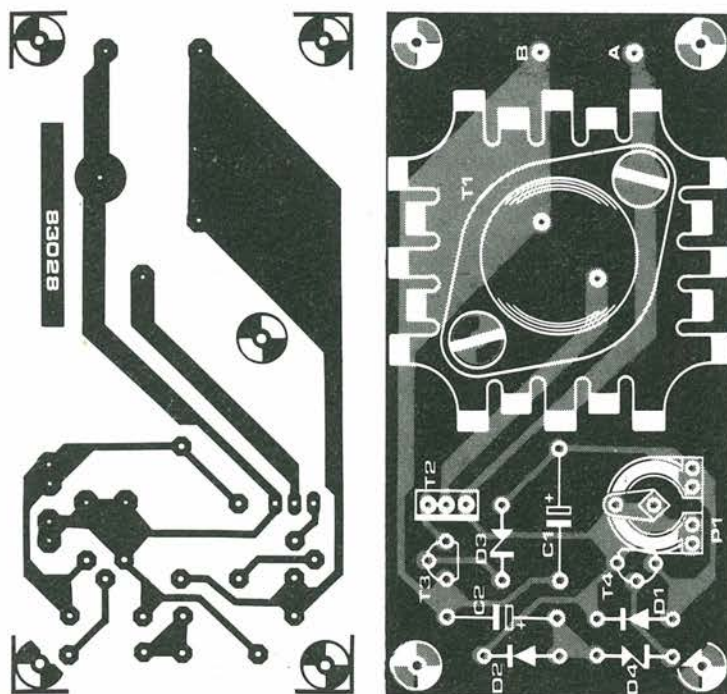



Figura 3. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato per l'attenuatore di luci abbaglianti. T1 è equipaggiato con un dissipatore termico munito di alette a dita.

Elenco dei componenti

Resistenze:
P1 = 50 k preset

Trimmer
C1 = 47 µ/16 V
C2 = 4µ7/16 V

Condensatori:
D1,D2 = 1N4001
D3 = Diodo zener 3V3/0.4 W
D4 = Diodo zener 6V8/0.4 W
T1 = 2N3055
T2 = BD 440
T3,T4 = BC 557B

Varie:

Dissipatore ad alette a dita per T1, 45 x 45 x 25 mm (p. es. FK 201)

Il modem descritto in questo articolo è stato progettato per trasmettere e ricevere informazioni digitali tramite le normali linee telefoniche. Esso rende possibile l'interconnessione di due computer (o di un terminale con un computer) anche se essi sono fisicamente separati da una grande distanza. Il circuito garantisce una velocità minima di trasferimento dati di 600 baud. Il modem è compatibile con un'interfaccia RS 232 ed è accoppiato per via acustica alla cornetta di un apparecchio telefonico. È anche incorporato un circuito di sicurezza per impedire il passaggio del modem in trasmissione nel corso della ricezione dei dati.

modem telefonico acustico

trasferimento dati tramite linea telefonica

J.J.M Habets
e C.A. Truijens

Il termine "modem" è una contrazione delle due parole "modulatore" e "demodulatore". Ad una estremità della linea di trasmissione dati (per noi ciò significa di solito una linea telefonica), viene trasmessa l'informazione digitale in forma modulata, mentre all'estremità opposta avviene la demodulazione allo scopo di ripristinare i dati originali.
Il principio di funzionamento è illustrato in figura 1. Due modem accoppiati saranno necessari per formare una linea di trasmissione dati: uno per ciascun telefono corrispondente. Ogni modem è in grado di trasmettere e di ricevere (ma non contemporaneamente). Se uno dei modem è in trasmissione, quello all'altra estremità della linea dovrà essere evidentemente predisposto per la ricezione. La sola limitazione consiste nel fatto che il traffico di dati deve essere di volta in volta unidirezionale.
Dato che è proibito collegare circuiti di qualsiasi genere alla linea telefonica (una prospettiva che fa tremare di sdegno i funzionari della SIP) dobbiamo ricorrere ad un accoppiamento acustico. Ciò non costituisce uno svantaggio di eccessiva portata, come potrebbe apparire a prima vista. Il collegamento al computer od a qualsiasi periferica, viene affettuato tramite un'interfaccia RS 232.
Il sistema di modulazione impiegato con il modem è del tipo FSK (modulazione digitale di frequenza). Ciò significa che l'informazione digitale viene "tradotta" in frequenze diverse per la trasmissione. Nel nostro caso sono state scelte due frequenze, una di 1200 Hz ed una di 2200 Hz, rispettivamente corrispondenti ai livelli logici "1" e "0". Il sistema FSK è ideale per questa applicazione, perchè è semplice e relativamente immune dalle interferenze.

Principi di funzionamento del modem

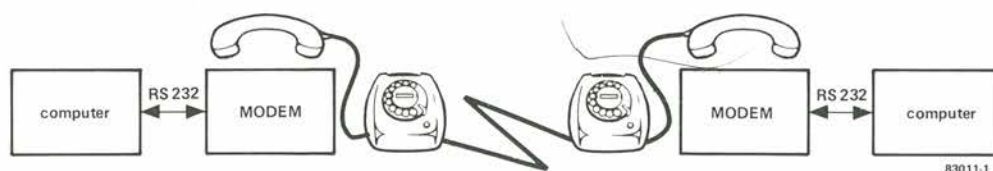
Il principio del circuito del modem è illustrato dallo schema a blocchi di figura 2. Nella sezione trasmittente, i dati digitali da trasmettere vengono passati, tramite un'interfaccia RS 232, al modulatore FSK, nel quale i livelli logici vengono convertiti in treni d'impulsi a 1200 o a 2200 Hz. L'uscita del modulatore viene poi inviata, tramite una porta logica, ad un filtro passa-banda che permetterà il passaggio dei due segnali FSK, ma respingerà qualsiasi armonica di ordine più elevato. L'accoppiamento acustico alla cornetta telefonica, per la sezione trasmittente, viene ottenuto tramite un piccolo altoparlante disposto molto vicino al microfono del telefono. L'accoppiamento acustico con la sezione ricevente del modem avviene, come ci si può attendere, tramite un microfono collocato vicino all'auricolare del microtelefono. Anche in questo caso viene impiegato un filtro passa-banda che elimina i segnali non desiderati con frequenza superiore alle due frequenze FSK. Il demodulatore FSK elabora poi l'informazione e ripristina i dati originali.
Gli altri due blocchi mostrati nello schema di

1

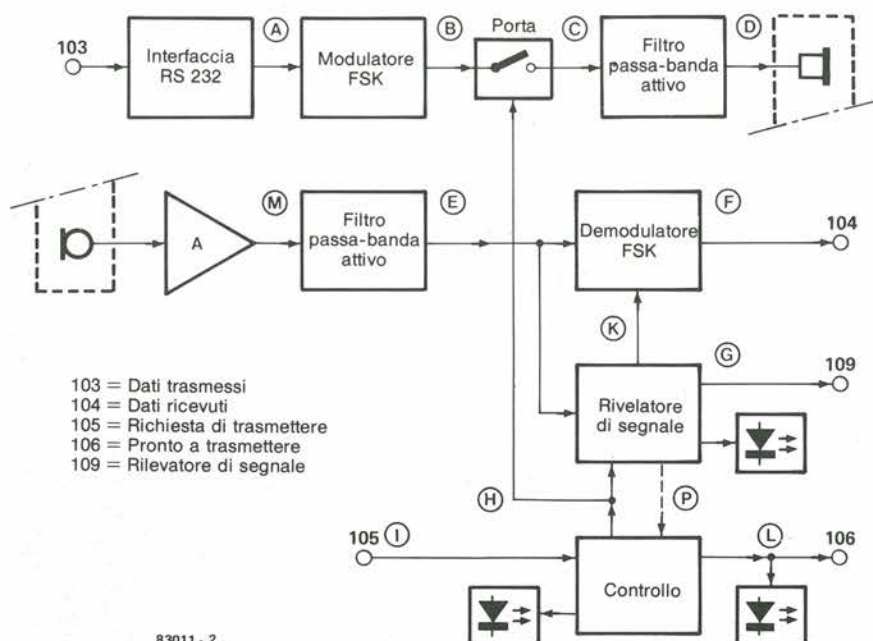
Figura 1. L'impiego del modem è illustrato in questo schizzo. Ciascun modem può funzionare sia per trasmettere che per ricevere.

2

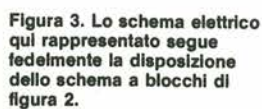
Figura 2. I diversi stadi di ciascun modem sono illustrati in questo schema a blocchi. La sezione trasmittente si trova in alto e la sezione ricevente al centro; la sezione di controllo è visibile in basso.

figura 2 (''rilevatore di segnale'' e ''controllo'') regolano il flusso del traffico nel modem. Se viene eseguita una ''richiesta di trasmettere'' dall'equipaggiamento collegato al modem, lo stadio di controllo garantisce che il rilevatore di segnale lasci libero il funzionamento del trasmettitore. In questa eventualità, viene attivata con un breve ritardo la porta logica, che sbloccherà l'uscita della sezione ricevente del modem. Al medesimo istante, verrà inviato all'apparecchio corrispondente un segnale ''pronto per trasmettere'' in modo che possa iniziare la trasmissione dei dati.
Il rilevatore dei segnali esegue il controllo per accertare che i segnali siano in arrivo. Fintanto che uno dei due segnali FSK è presente sulla linea, viene impedito al blocco di controllo di effettuare l'attivazione del circuito modulatore. Ciò impedisce in pratica la trasmissione da parte del modem durante la ricezione dei dati.

Schema elettrico del modem

Lo schema elettrico del modem, mostrato in figura 3, ricalca quasi perfettamente lo schema a blocchi. La sezione superiore è il modulatore, la sezione centrale è il demodulatore, mentre il rilevatore di segnali e le sezioni di controllo sono visibili rispettivamente a destra ed a sinistra della parte inferiore dello schema.
I dati trasmessi arrivano alla presa che appare nell'angolo in alto a sinistra del disegno (terminale 103). Questa numerazione dei terminali è in accordo con la raccomandazione V24 del CCITT. Se S1 è in posizione Q-R, T-M, verranno soddisfatti i requisiti richiesti da questa raccomandazione, oppure quelli, praticamente identici, delle norme EIA-RS 232. L'interfaccia RS 232 è formata dai componenti T1, D1, R1 ed R3. Con un'interfaccia RS 232, un livello logico ''0'' è rappresentato da un livello di tensione compreso tra +5 e +15 V, mentre un livello logico ''1'' corrisponde ad una tensione tra −5 e −15 V. Quando al terminale 103 è presente un livello logico ''1'', il transistore T1 sarà in conduzione, portando il punto A del circuito ad un livello di tensione di circa −10 V. Con un livello logico ''0'' all'ingresso, la tensione al punto A salirà a +12 V. Il diodo D1 garantisce che la tensione base-emettitore di T1 non possa superare il valore di 0,6 V. Con i livelli così ottenuti nel punto A potrà essere pilotato il modulatore FSK (XR 210). Questo circuito integrato è un PLL appositamente progettato per le applicazioni di comunicazione dati, in particolare con il sistema FSK. Il dimensionamento dei componenti collegati a questo integrato è tale che al piedino 15 sarà presente una frequenza di 2200 Hz quando il piedino 10 sia ad una tensione di −12 V. Con una tensione di −11 o leggermente superiore (in questo caso circa −10,5 V) al piedino 10, il piedino 15 emetterà una frequenza di 1200 Hz. Ciò significa che il modulatore FSK produce la frequenza di 2200 Hz con uno ''0'' e di 1200 Hz con un ''1'' all'ingresso 103. Il modulatore è seguito dalla porta logica, mediante la quale potrà essere interrotto dalla sezione di controllo il collegamento tra il modulatore ed il successivo filtro.
Il filtro attivo comprende un circuito serie formato da filtri Butterworth del terzo ordine, rispettivamente passa-alto e passa-basso. Il punto di transizione del filtro passa-alto corrisponde alla frequenza di 1200 Hz e quello del passa-basso è 2200 Hz. Il complesso forma un filtro passa-banda che permette il passaggio delle sole due frequenze FSK, attenuando tutte le armoniche superiori del segnale d'uscita del

3

Figura 3. Lo schema elettrico qui rappresentato segue fedelmente la disposizione dello schema a blocchi di figura 2.

modulatore. La risposta in frequenza del filtro passa-basso è visibile in figura 4. L'uscita dalla seconda sezione del filtro (A2) pilota direttamente un piccolo altoparlante del tipo montato nei ricevitori telefonici. Il livello del volume potrà essere regolato, entro certi limiti, mediante P3.
Il demodulatore inizia con una capsula microfonica di tipo telefonico, seguita dal buffer/amplificatore A3. Poichè la capsula contiene un microfono a carbone, sarà necessaria una corrente continua di polarizzazione, prelevata dalla tensione positiva tramite la resistenza R22. Un filtro passa-banda configurato intorno ad A4 ed A5 segue l'amplificatore, con la funzione di eliminare le interferenze causate da rumori di commutazione e da diafonia sulla linea telefonica. Il demodulatore viene anche reso meno sensibile ai disturbi ambientali ed alle vibrazioni causate da urti ai quali può essere sottoposto il modem. Il filtro è costruttivamente identico a quello della sezione modulatrice (A1 ed A2); i punti di transizione sono i medesimi.
Il demodulatore FSK comprende un secondo XR 210 (IC4). Il segnale rivelato sarà disponibile al piedino 8. R47, R48 e C27 formano un filtro passa-basso per questa uscita, con lo scopo di eliminare i piccoli impulsi di interferenza che potrebbero essere presenti nel segnale di uscita del demodulatore. Infine, il trigger di Schmitt basato su A6 produce un segnale digitale ben definito con margini di commutazione molto ripidi. I "dati" ricevuti possono essere applicati al computer od alla periferica collegata al modem, tramite l'uscita 104. Il segnale di uscita di A6 commuta tra + e − 12 V, e perciò risulteranno direttamente disponibili i livelli RS 232.
Il rilevatore di segnali comprende la sezione formata da A7, A8, T2, T3 e T4. Il segnale uscente dal filtro dello stadio ricevente viene dapprima limitato in ampiezza, mentre il transistore T2 impedisce il passaggio di questo segnale durante la trasmissione; in tale caso, il rilevatore sarà escluso. Il segnale limitato passa, tramite il potenziometro P5, ad un trigger di Schmitt che ha un'isteresi di commutazione di circa 150 mV (A8). L'uscita di A8 fornisce il segnale di rilevazione (collegamento 109: rilevazione della portante dati) per l'apparecchio corrispondente (+12 V); A8 fornisce un segnale compatibile con l'interfaccia RS 232. Se il circuito rileva la presenza di un segnale in arrivo, si accende il LED D6 (rilevazione portante dati). Mediante T3, il rilevatore di segnale potrà cortocircuitare l'uscita del demodulatore durante la trasmissione.
Il circuito di controllo (MMV1, MMV2 ed FF1 e relativi componenti esterni) determina la direzione del traffico. Se l'apparecchio corrispondente desidera trasmettere, invierà un segnale di "richiesta di trasmettere" (+12 V) all'ingresso 105; il transistore T5 provoca l'accensione del LED D9. Nella posizione di S1 mostrata nel disegno, MMV1 sarà fatto partire dal fianco iniziale del segnale in arrivo all'ingresso 105 (purchè il rilevatore del segnale non avverta la presenza di un segnale in corso di ricezione, nel qual caso MMV1 viene bloccato da T3 e nulla può succedere da qui in avanti). Una volta trascorso l'intervallo di 45 ms determinato dal multivibratore monostabile, la sua uscita Q assume nuovamente il livello "1". Il livello logico all'ingresso D di FF1 (la tensione di +12 V presente all'ingresso 105) viene trasferito in questo momento all'uscita $\overline{Q}$ del flip flop ($\overline{Q}$ commuta al livello 0), provocando l'accensione del LED D10 (pronto a trasmettere); ES1 è attivato ed il rilevatore di segnale è bloccato tramite T2.

L'uscita 106 fornisce un segnale di "pronto a trasmettere" (+12V) all'apparecchio corrispondente. La trasmissione delle informazioni digitali potrà quindi avere inizio. Il computer o l'apparecchiatura periferica devono mantenere l'ingresso di "richiesta di trasmettere" ad un livello +12 V durante l'intero periodo di trasmissione. Dopo la trasmissione, l'ingresso 105 deve essere posto ad una tensione tra 0 e −12 V, e così partirà MMV2. Questo multivibratore provvede poi a resettare FF1, e così il modulatore viene disattivato e la sezione ricevente viene sbloccata mediante il rilevatore di segnale.
Se S1 è nell'altra posizione (chiusura dei collegamenti Q-P ed H-S) il modem soddisfa alle direttive della raccomandazione V24 del CCITT. In questo caso, la possibilità di blocco automatico, che impedisce la commutazione in trasmissione durante la ricezione, è eliminata. Quindi, se viene presentata una "richiesta di trasmettere", viene direttamente attivata la sezione del modulatore. La trasmissione delle informazioni potrà effettivamente iniziare quando l'apparecchiatura collegata avrà ricevuto un segnale "pronto a trasmettere" dal modem, in altre parole, dopo il tempo di ritardo di 45 ms generato da MMV1. Durante i 45 ms, gli echi causati da un segnale sulla linea telefonica hanno tutto il tempo smorzarsi. La

4

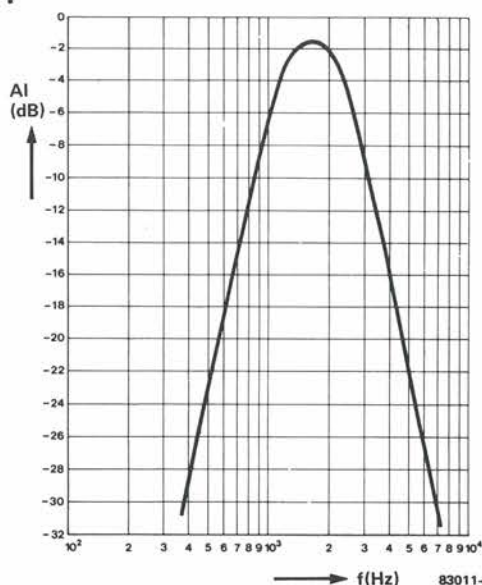



Figura 4. La caratteristica di risposta in frequenza del filtro passabanda usato sia nello stadio trasmittente che in quello ricevente. Le pendenze sono di 18 dB/ottava.

Tabella 1

Al computer od al terminale

Piedino	Segnale		c.s./CCITT
1	Massa di protezione		
2	Dati trasmessi	TMD	103
3	Dati ricevuti	RCD	104
4	Richiesta di trasmettere	RTS	105
5	Pronto per trasmettere	RFS	106
6	Gruppo di dati pronto	DSR	107
7	Massa di segnale		gnd
8	Rilevaz. portante dati	DCD	109
20	Terminale dati pronto	DTR	108

Tabella 1. Il piano di cablaggio per il connettore D

Tabella 2

Indirizzo	dati
0200	A5 00
0202	A2 XXesad
0204	CA
0205	10 FD
0207	A9 10
0209	4D 82 1A
020C	8D 82 1A
020F	4C 00 02

T = 44 + 10 ; XXdec

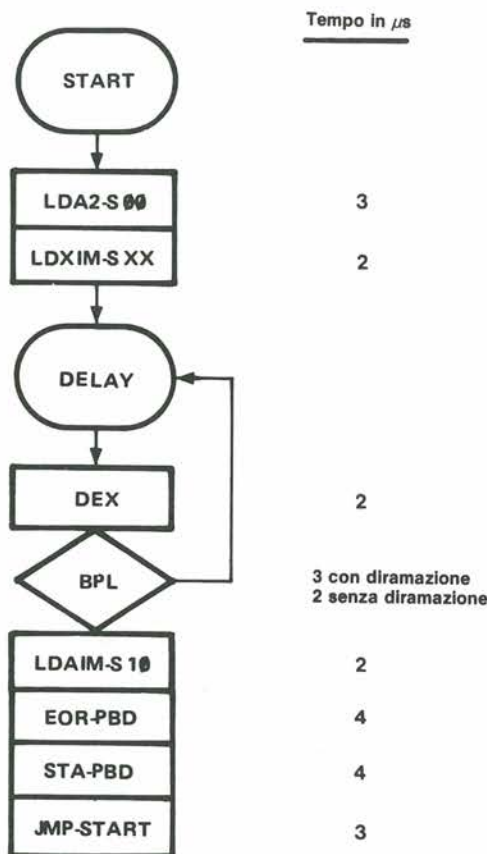



Tabella 2. Questo programma mette il Junior Computer in grado di essere impiegato per la taratura del modem.

figura 5 è il diagramma di temporizzazione dei diversi segnali provenienti dalla sezione di controllo, della quale vuol chiarire il funzionamento. Costruendo il modem, nel modo che verrà descritto più avanti, non è essenziale montare il commutatore S1. Se l'intenzione è di usare il modem in una sola maniera, saranno sufficienti due ponticelli sul circuito stampato. Per ultima cosa abbiamo i due circuiti integrati regolatori di tensione IC10 ed IC11, che stabilizzano le tensioni di alimentazione del circuito (±12 V).

"0" ed "1" con l'RS 232/V24

Nel corso dell'articolo abbiamo ricordato che tutti i collegamenti del modem sono compatibili con il V24/RS 232. Sono necessarie ulteriori spiegazioni, in quanto le definizioni dei livelli per l'interfaccia V24/RS232 possono apparire un pò sconcertanti a chiunque non sia pratico di questo argomento.
Un'interfaccia V24/RS 232 funziona con tensione positiva e negativa: la tensione negativa può variare tra −5 e −25 V e quella positiva tra +5 e +25 V. L'interfaccia funziona in logica negativa, vale a dire che un livello binario "1" corrisponde ad una tensione negativa, ed uno "0" ad una tensione positiva. Con l'interfaccia V24/RS 232 si parla in realtà di "0" e di "1" sulle linee dei dati (nel modem esse corrispondono ai terminali 103 e 104). Sulle linee di controllo si parla invece di stati "attivo" ed "inattivo", dove "attivo" corrisponde ad una tensione positiva ed "inattivo" ad una tensione negativa o nulla. Comprendiamo che ciò potrebbe far rimanere perplessi, ma tutto è stato fatto allo scopo di evitare errori. Se cioè, un ingresso alla linea di controllo è aperto od in cortocircuito, esso verrà interpretato come "inattivo". Nel caso delle linee dei dati, un ingresso aperto viene invece interpretato come una linea sulla quale non è avvenuta alcuna variazione. In questo modo il sistema risulta "a prova di errore".

Costruzione

L'intero circuito potrà essere montato sul circuito stampato della figura 6. È evidente che, per un sistema completo, occorreranno due di questi circuiti stampati, da disporre alle due estremità della linea telefonica. Il circuito stampato completo è montato, insieme al trasformatore, in un contenitore grande a sufficienza da accogliere sulla faccia superiore la cornetta del telefono. Le prestazioni del sistema nel suo insieme dipendono, entro ampi limiti, dalla qualità dell'accoppiamento audio. Per questo motivo è importante che la distanza del microfono e dell'altoparlante dai corrispondenti elementi della cornetta telefonica venga mantenuta al minimo possibile. È anche necessario escludere con la massima efficacia eventuali disturbi provenienti dall'ambiente esterno. Un metodo potrebbe consistere nel montare due corti spezzoni di tubo di plastica (tubo in plastica per grondaie?) sulla superficie superiore del contenitore del modem, in modo che la cornetta del telefono possa adagiarvisi perfèttamente quando venga appoggiata. L'altoparlante ed il microfono del modem possono essere montati ad una delle estremità dei tubi. Un anello di gommapiuma incollato intorno all'estremità inferiore di ciascun tubo completerà la sigillatura. Il microfono potrà essere prelevato da una cornetta telefonica di recupero, mentre per l'auricolare sarà meglio impiegare un piccolo altoparlante, che potrà dare un risultato migliore della capsula auricolare di tipo telefonico. La qualità del microfono potrà essere migliorata impiegando, invece del tipo a carbone, un tipo a bobina mobile, che non avrà necessità di polarizzazione in c.c. In quest'ultimo caso dovrà essere aumentato il fattore di amplificazione, aumentando il valore della resistenza R25, per esempio, a 100 k. Dato che non sarà più necessario alimentare il microfono, potrà essere omessa la resistenza R22.
I LED D6, D9 e D10 sono montati sul pannello frontale, insieme al commutatore S1 e ad un connettore D a 25 poli per l'interfaccia V24/RS 232. La Tabella 1 mostra il cablaggio del connettore D.

Taratura

Per la taratura iniziale, il terminale 105 del circuito stampato dovrà essere collegato ad una

5

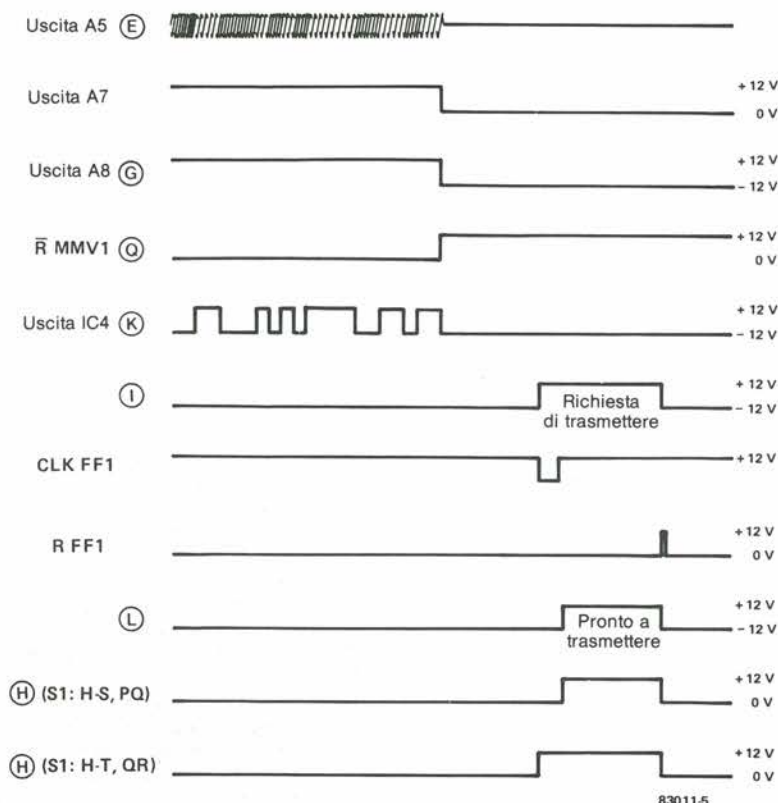



Figura 5. Questo diagramma di temporizzazione delle forme d'onda mostra i diversi segnali per la sezione di controllo. Le due forme d'onda nel punto H dipendono dalla posizione del commutatore S1.

tensione di +12 V. Ciò provocherà l'attivazione del modulatore e produrrà una nota dall'altoparlante. I LED D9 e D10 dovranno accendersi. Il terminale 103 dovrà essere poi collegato a −12 V ed il modulatore produrrà ora una frequenza di 1200 Hz. La frequenza al piedino 15 di IC1 viene regolata al suo esatto valore di 1200 Hz mediante P2, con l'aiuto di un frequenzimetro digitale. Il terminale 103 dovrà essere poi collegato a +12 V e la frequenza al piedino 15 dovrà essere regolata a 2200 Hz mediante P1. Queste regolazioni dovranno essere ripetute più volte fino a che le frequenze non si mantengano costanti (un' eventuale variazione potrebbe dipendere dalla variazione di temperatura dei circuiti integrati e dall'influenza reciproca di P1 e P2). Se non è disponibile un frequenzimetro, sarà ancora possibile effettuare una taratura di precisione con l'impiego del computer. Quasi tutti i computer contengono un generatore di clock stabilizzato a quarzo. Dato che è noto il numero di periodi di clock necessari per eseguire una specifica istruzione da parte della CPU, è possibile scrivere un breve programma in grado di produrre un'onda quadra la cui frequenza sia definita con la massima precisione. La Tabella 2 fornisce un programma adatto al Junior Computer. Con l'aiuto della formula, sarà possibile calcolare dapprima il periodo richiesto per il numero XXdec. Il numero risultante verrà quindi convertito in una cifra esadecimale XXesad, alla quale viene assegnato l'indirizzo 0203 del programma. Il numero registrato determina la frequenza di ripetizione ciclica del programma. Per la frequenza di 1200 Hz, XXesad sarà $4F, mentre per 2200 Hz essa sarà $29. Per la frequenza di 1700 Hz, della quale avremo bisogno in un secondo tempo, XXesad corrisponderà a $37. Per ottenere una frequenza di 1700 Hz della massima precisione possibile, viene omessa la prima istruzione (A5 00). Tutte le altre istruzioni verranno quindi spostate verso l'alto di due locazioni di indirizzamento. Il programma parte dall'indirizzo 0200 e l'onda quadra sarà disponibile al punto PB4 della porta I/O del computer.

Con l'aiuto della frequenza generata dal computer e del piccolo circuito di figura 7, potrà essere tarato il modulatore anche senza avere a disposizione un frequenzimetro. Il punto 1 del circuito deve essere collegato all'uscita del computer che fornisce la "frequenza di riferimento" (PB4 nel caso del Junior); il punto 2 deve essere collegato al piedino 15 di IC1. Un auricolare telefonico od un piccolo amplificatore con altoparlante verrà collegato al cursore del potenziometro. L'uscita 103 dovrà ora essere collegata alla tensione di -12 V e dovrà essere avviato il programma da 1200 Hz: sarà poi possibile udire il suono emesso dall'altoparlante. Saranno udibili tra diverse frequenze: i 1200 Hz provenienti dal computer, la frequenza del modulatore e la differenza tra queste due frequenze. Il potenziometro da 50 k dovrà essere regolato in modo che la differenza tra le due frequenze possa essere udita con la maggior chiarezza possibile. Dovrà poi essere ruotato P2 fino a che il volume della frequenza differenza sarà ridotto al minimo. La frequenza del modulatore sarà così praticamente identica alla "frequenza di riferimento". La stessa procedura dovrà essere ripetuta con il punto 103 collegato a +12 V ed il programma del computer modificato

Elenco dei componenti

Resistenze:

R1,R73 = 15 k
R2 = 1k8
R3,R6 . . . R10,R22,R25, R26,R37 . . . R39,R41, R42,R44,R53,R56,R59, R60,R64,R71,R74, R79 = 1 k
R4,R63 = 2k2
R5,R11 = 22 Ω
R12,R43 = 18 k
R13,R14,R27,R28 = 56 k
R15,R29,R78 = 2k7
R16,R30 = 680 k
R17 . . . R21,R23,R24, R31 . . . R35, R68 = 100 k
R36 = 1k5
R40 = 470 Ω
R45,R47,R48,R54,R66, R67,R69,R70,R75, R76 = 10 k
R46,R50,R62 = 4k7
R49,R58 = 33 k
R51 = 3k3
R52 = 150 k
R55,R61 = 330 k
R57 = 47 k
R65 = 820 Ω
R72 = 270 k
R77 = 5k6
P1, P2 = Potenziometro da 100 Ω, 10 giri
P3 = Trimmer da 100 Ω
P4 = Trimmer da 1 k
P5 = Trimmer da 10 k

6

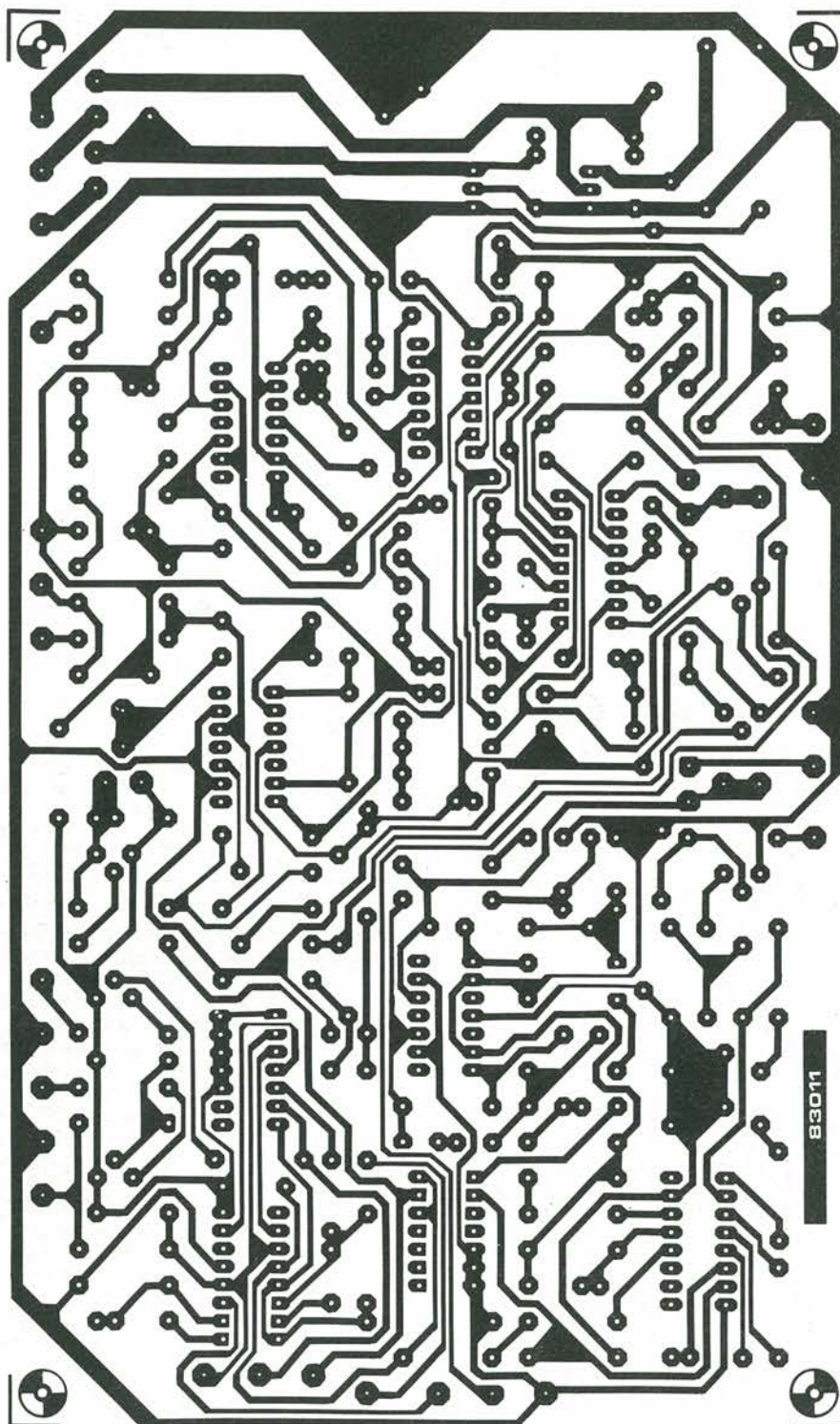
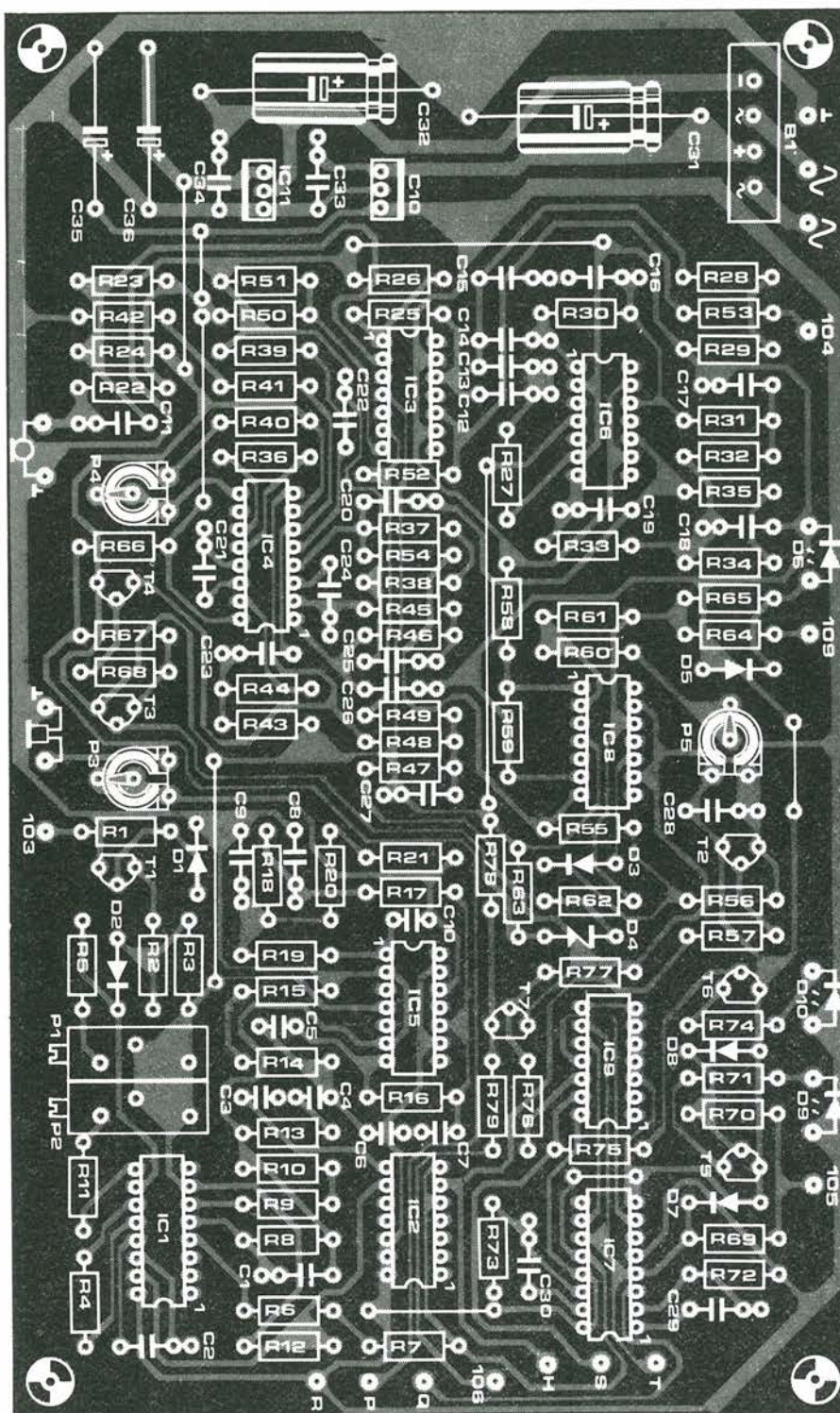



Figura 6. Piste e disposizione dei componenti per il circuito stampato del modem

per una frequenza di 2200 Hz; la regolazione avviene con P1. Il punto 105 dovrà essere ora scollegato dalla tensione di +12 V.
Per regolare il demodulatore, sarà necessario collegare un frequenzimetro al piedino 15 di IC4; P4 dovrà essere poi regolato in modo che la frequenza assuma il valore esatto di 1700 Hz. Anche in questo caso potrà essere usato il computer con il programma per 1700 Hz (vedi Tabella 2). Questa frequenza dovrà ancora essere fatta pervenire al punto 1 del circuito ausiliario ed il punto 2 sarà collegato al piedino 15 di IC4. P4 viene poi regolato per ottenere la minima differenza di frequenza.
Per regolare il rilevatore di segnale, dovrà essere inviata al microfono una nota acustica. A questo scopo sarà possibile utilizzare un altro modem, il cui altoparlante sia accoppiato al microfono del modem da tarare. Il terminale 105 del modem "trasmittente" è collegato a +12 V. Avendo a disposizione un solo modem, l'altoparlante potrà essere momentaneamente rimosso dalla sua normale posizione ed appoggiato al microfono. Il terminale 105 dovrà

Condensatori:

C1,C22 = 470 n MKT
C2 = 270 n MKT
C3 . . . C7 = 1 n ceramico
C8,C17 = 1n8 MKT
C9,C18 = 1n5 MKT
C10,C19 = 120 p ceramico
C11,C23,
C30 = 100 n MKT
C12 . . . C16 = 1 n MKT
C20 = 120 n MKT
C21 = 150 n MKT
C24 = 39 n MKT
C25 = 10 n MKT
C26 = 22 n MKT
C27 = 27 n MKT
C28 = 220 n MKT
C29,C33,
C34 = 330 n MKT
C31,C32 = 470 μ/25 V
C35,C36 = 10 μ/25 V

Semiconduttori:

D1 . . . D3,D5,D7,
D8 = 1N4148
D4 = zener 6V8/400 mW
D6,D9,D10 = LED red
T1,T7 = BC557
T2 . . . T6 = BC547
IC1,IC4 = XR 210
IC2 = 4066B
IC3,IC5,IC6,IC8 = 747
IC7 = 4098B
IC9 = 4013B
IC10 = 7812
IC11 = 7912
B1 = B40C1000

Varie:

Tr1 = Trasformatore
2 x 15 V/250 mA
1 capsula altoparlante
1 capsula microfonica ricavata da un apparecchio telefonico

essere poi collegato a −12 V ed IC2 sarà temporaneamente tolto dal suo zoccolo. I piedini 8 e 9 dello zoccolo ora vuoto dovranno essere pontati con uno spezzone di filo. P5 dovrà essere regolato in modo che il LED D6 si accenda quando la distanza tra altoparlante e microfono è tale che la tensione ai capi di P5 assume il valore di 1 V. Se l'altoparlante viene allontanato, il LED deve spegnersi. Il volume dell' altoparlante può essere leggermente variato regolando P6, però questa regolazione non è critica. L'allineamento di P5 dovrà essere nuovamente controllato nel funzionamento praticó, perchè una regolazione non corretta del rilevatore del segnale potrà avere come risultato lo sblocco della sezione trasmittente ed il cortocircuito dell'uscita dati, mentre in realta l'apparecchio si trova in ricezione.

Uso pratico del modem

Questo modem è destinato principalmente alla comunicazione tra due personal computer, allo scopo di permettere l'interscambio telefonico

7

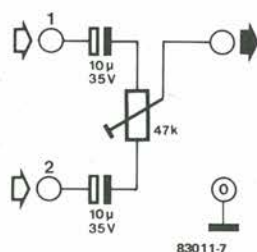



Figura 7. Questo piccolo circuito ausiliario sarà necessario soltanto se la taratura viene eseguita con l'aiuto di un computer.

dei programmi. In questo caso, la possibilità di blocco automatico non è del tutto necessaria, e perciò la posizione di S1 non ha importanza. Questo commutatore potrà quindi essere omesso come abbiamo già visto in precedenza. Per uso personale non saranno necessari tutti i terminali del circuito stampato. I terminali 103 (per la trasmissione dei dati) e 104 (per la ricezione dei dati) sono, in linea di principio, sufficienti. È inoltre importante che il terminale 105 venga usato in modo corretto. Se dovranno essere ricevuti dati, una tensione di −12 V (oppure 0 V) deve essere presente in questo punto; per la trasmissione, il piedino 105 dovrà essere ad una tensione di +12 V. Se così non avviene, il modem non commuterà da trasmissione a ricezione. È possibile far emettere questi segnali al computer, ma ciò può essere naturalmente fatto anche a mano mediante un commutatore, mentre il terminale 105 può essere collegato a +12 V oppure a −12 V, a scelta. Emettendo un segnale di "richiesta di trasmettere" è necessario riflettere sul fatto che il terminale 106 darà un segnale "pronto per trasmettere" soltanto dopo 45 ms; il computer potrà quindi cominciare a trasmettere una volta trascorso il suddetto intervallo. È inoltre necessario garantire che nessun segnale venga ricevuto (il terminale 109 deve essere "inattivo") altrimenti il demodulatore verrebbe escluso mentre i dati stanno ancora arrivando.
Il modem qui descritto serve per la comunicazione in semiduplex, e perciò i segnali possono essere ricevuti e trasmessi, ma non simultaneamente. È anche possibile adattare il modem per il funzionamento in duplex, semplicemente smontando il transistore T2. In questo caso, le frequenze dovranno essere scelte per il traffico duplex. I calcoli necessari saranno dati alla fine di questo articolo. La velocità minima alla quale i dati potranno essere trasmessi e ricevuti è di 600 baud. Velocità più elevate sono però possibili a seconda della precisione della regolazione, fino ad un massimo di 1200 baud.
La qualità del collegamento telefonico è molto importante. Un collegamento a 1200 baud con discreti risultati è possibile solo per impiego locale, per quanto non ci si potranno attendere trasferimenti, completamente privi di errori, di grandi quantità di dati. Sui collegamenti telefonici a distanze maggiori o tramite piccole centrali, sarà meglio scegliere velocità inferiori. I filtri impediranno, per quanto possibile, all'interferenza presente sulle linee telefoniche di raggiungere il demodulatore, ma una linea telefonica rumorosa produce necessariamente un certo numero di bit difettosi. Soprattutto i computer con una semplice routine di ricezione hanno questo problema. L'affidabilità aumenta abbassando la velocità baud: è quindi preferibile una velocità di trasmissione di 600 baud o meno. Prima di trasmettere i dati, è necessario controllare la qualità dell'audio del collegamento telefonico. Un collegamento debole o disturbato dovrà essere inevitabilmente interrotto per provare ad effettuare un'altra chiamata. Sarà molto meglio comporre il numero qualche volta in più piuttosto che avere poi un blocco di dati zeppo di errori; in quest'ultimo caso, il tempo di impegno della linea sarà certamente molto maggiore

Modifiche per frequenze alternative

Per applicazioni diverse del modem, potrebbe essere necessario variare le frequenze FSK; ciò è possibile semplicemente cambiando il valore di alcuni componenti. Per il modulatore (IC1) sono valide le seguenti frequenze FSK:
(a) Per la frequenza inferiore:

$$f_l = \frac{220}{C2} \cdot \left(1 + \frac{0,1}{R11 + P2}\right)$$

(b) Per la frequenza superiore

$$f_h = f_l \cdot \left(1 + \frac{0,3}{R5 + P1}\right)$$

(c) Anche i filtri devono essere modificati:

$$R13 = R27 = \frac{0,06484}{f_l \cdot C}$$

(d) $R14 + R15 = R28 + R29 = \dfrac{0,07547}{f_l \cdot C}$

(e) $R16 = R30 = \dfrac{0,8239}{f_l \cdot C}$

(f) Dove C = C3 = C4 = C5 = C6 = C7 = C12 = C13 = C14 = C15 = C16.

(g) $C8 = C17 = \dfrac{0,3908}{f_h \cdot R}$

(h) $C9 = C18 = \dfrac{0,3356}{f_h \cdot R}$

(i) $C10 = C19 = \dfrac{0,03073}{f_h \cdot R}$

(j) Dove R = R17 = R18 = R19 = R20 = R21 = R31 = R32 = R33 = R34 = R35.

(k) Con il demodulatore, viene regolato il VCO di IC4 in modo che questo emetta dal piedino 15 una frequenza situata tra le frequenze FSK, se il VCO è in oscillazione libera (senza segnale d'ingresso). Questa frequenza viene determinata dai valori di C21. R40 e P4:

$$f_{middle} = \frac{f_l + f_h}{2} = \frac{220}{C21} \cdot \left(1 + \frac{0,1}{R40 + P4}\right)$$

(l) A causa del fatto che i circuiti integrati PLL possono differire entro tolleranze piuttosto ampie, potrà accadere che con uno dei valori precalcolati non possa essere predisposta la frequenza voluta con il potenziometro montato. In tali casi. dovranno essere modificati i valori dei condensatori che determinano la frequenza (C2 con IC1 e C21 con IC4).

più punti davanti agli occhi

doppio dado

Dopo il "dado parlante", pubblicato nel numero di Marzo 1983, alcuni potrebbero aver pensato che su questo argomento è stato ormai detto tutto: invece no, ora abbiamo il "doppio dado muto" che, se non altro, è un nome che si spiega da sè! Anche se muto, non è detto però che non comunichi, perchè il risultato è mostrato su un display a LED (come dado singolo o doppio, cioè con un massimo di sei o dodici punti), ed avvisa anche se il lancio è avvenuto con due numeri uguali sui due dadi.

Il dado parlante pubblicato recentemente su questa rivista, ha suscitato un grande interesse e moltissimi lettori sono improvvisamente "entrati" nell'argomento dei dadi elettronici. Paradossalmente, però, sono cominciate ad arrivare richieste per un dado "silenzioso"! I motivi di tali richieste non sono del tutto chiari, ma comunque, eccovi accontentati!
È stato preso in considerazione il fatto che il dado deve essere di facile lettura, ma che i LED disposti nella configurazione dei punti sulle facce del dado sono da ritenere ormai fuori moda; il nostro circuito impiega soltanto display a 7 segmenti, e questa non sembra proprio una cattiva idea. Anche i punti qui di seguito elencati sono stati considerati essenziali:
a. Il circuito deve essere in grado di funzionare come dado unico o doppio.
b. Il circuito deve essere facile da usare e sempre preciso.
c. Il "lancio" deve essere, naturalmente, sempre casuale e non incline a presentare combinazioni "favorite".
d. L'indicazione di "dadi doppi", cioè di due punteggi uguali su ciascun dado, deve essere evidente, qualora comporti vantaggi particolari.
Il numero possibile di combinazioni per ogni "lancio" di due dadi è di 36 in tutto, come mostrato in figura 1. Però la probabilità di certi punteggi è maggiore di quella di altri. Per esempio, il doppio "1" (nel gergo dei giocatori, gli "occhi di serpente") è molto più rara di quanto possa, per esempio, essere quella di un "7". Il doppio "1" avverrà soltanto in seguito alla combinazione 1 + 1, mentre il "7" può uscire come 1 + 6, 6 + 1, 2 + 5, 5 + 2, 3 + 4 e 4 + 3. Quando le possibilità "casuali" di un evento siano espresse come percentuale, potremo constatare che quella del doppio "1" è solo del 2,8 %, contro un 16,7 % di probabilità a favore del numero "7". Ciò è illustrato in figura 2 (che non prende in considerazione gli importanti fattori antiprobabilistici dovuti alla legge di Murphy).
Osserviamo ora lo schema elettrico della figura 3. L'oscillatore di clock, formato dalla porta logica N1 e dal contatore IC2 forma la base del dado 1, mentre il dado 2 è formato dall'oscillatore N2 e dal contatore IC3. Il

1

B \ A	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

83009-1

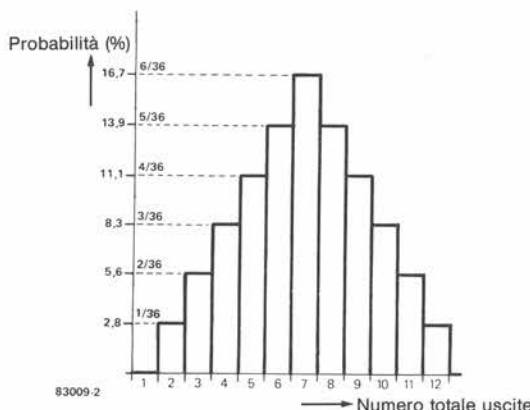
Figura 1. Questa tabella illustra il numero totale delle combinazioni possibili con due dadi.

2

Figura 2. Istogramma del fattore percentuale di probabilità di ciascuna combinazione possibile con due dadi.

3

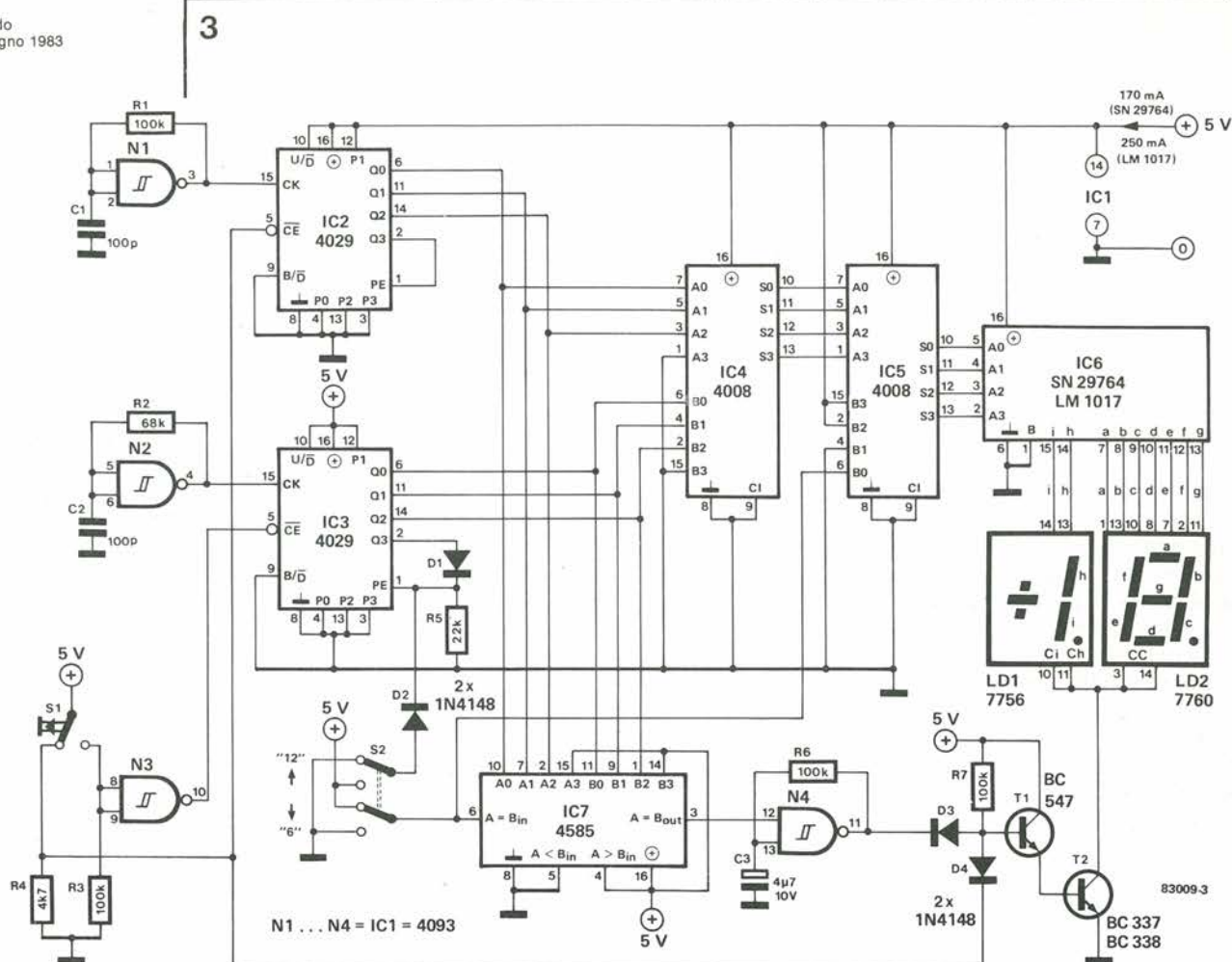



Figura 3. Schema elettrico del doppio dado. Il significato delle due sigle di IC6 è chiarito nel testo.

pulsante S1 avvia il contatore, cioè "fa rotolare i dadi". La frequenza dei generatori di clock non è affatto critica, a parte la necessaria diversità tra le due frequenze, del resto garantita dalla diversità tra R1 ed R2. La frequenza effettiva sarà compresa tra 50 e 200 Hz. Potrebbe sembrare logico, a prima vista, che i contatori potessero contare da 1 a 6, ma il conteggio avviene in pratica da 2 a 7. Questo accorgimento semplifica le cose ed è possibile grazie ad una programmazione degli ingressi P0...P3 dei contatori. In effetti, quando il conteggio raggiunge il numero 7, l'uscita Q3 passerà al livello logico alto, ed il contatore verrà azzerato. L'ingresso di programmazione P1 è mantenuto a livello logico "1", mentre i restanti ingressi (P0, P2 e P3) sono a livello "0": il risultato è un codice di programma 0010 che, tradotto in BCD, significa "2" (ma questo è già noto alla stragrande maggioranza dei lettori!); di conseguenza, il contatore effettua il conteggio da 2 a 7, ma soltanto quando l'ingresso $\overline{CE}$ (sblocco conteggio) è posto a livello logico "0", con l'aiuto del deviatore S1 e di N3. Durante il conteggio, le uscite del contatore sono nella condizione mostrata in figura 4. La forma d'onda superiore (CK) è quella d'uscita dell'oscillatore di clock N1 oppure N2.
Durante il periodo di pressione su S1, la base del transistore T1 è mantenuta a livello basso, con il conseguente spegnimento del display, provocato da T2. Ciò evita nel modo più efficace qualsiasi possibilità di "manipolazione" del risultato del lancio.

Potreste ora essere tentati di chiedere a cosa serve N3: una buona domanda, in quanto lo scopo di questo componente non è molto intuitivo. All'istante in cui il contatto di S1 abbandona la sua posizione normale di chiusura, il contatore IC2 inizia il conteggio. Di conseguenza, trascorrerà un tempo finito prima che il contatore IC3 possa anch'esso mettersi in marcia, per il fatto che il contatto centrale impiega un certo tempo per passare dal contatto di riposo all'altro contatto, nonchè a causa del tempo di propagazione dell'impulso (tempo necessario perchè l'uscita reagisca al segnale d'ingresso) nella porta logica N3. Ciò costituisce una garanzia per un lancio dei dadi completamente "senza trucchi", in quanto i due dadi non solo "girano" a frequenze diverse, ma anche partono e si fermano in momenti diversi. I nostri eruditi lettori insinueranno ora speranzosi che lo stesso ritardo avrà luogo anche quando il pulsante tornerà alla posizione di riposo, con la conseguente cancellazione della differenza! Invece ciò non avviene, e vi sfidiamo ad indovinare perchè. La soluzione è veramente astuta!
È ora giunto il momento di parlare dell'altro commutatore, S2, il cui scopo, come suggerito dallo schema, è di differenziare il funzionamento ad uno o due dadi, cioè di scegliere il conteggio massimo di 6 o 12. Le uscite di entrambi i contatori sono inviate ad IC4 che, data la sua funzione di sommatore a 4 bit, logicamente (?) li somma. L' uscita di IC4 non è ancora pronta per apparire sul display, perchè abbiamo regolato il contatore in modo

da effettuare il conteggio tra 2 e 7. Questa ci è sembrata, al momento, una buona idea ma non esiste nessun gioco di "Monopoli" che abbia una combinazione di dadi (anche se elettronici) con un punteggio di 13 o 14!. È insomma urgente fare qualcosa in merito: a rimediare ci pensa IC5!. I segnali di uscita da IC4 vengono inviati agli ingressi A di IC5, che poi esegue alcuni rapidi calcoli nei riguardi dei numeri 12 (1100) e 13 (1101) programmati alle uscite B e se ne esce con le risposte illustrate nelle tabelle 1 e 2. Ciò spiega il collegamento tra il commutatore S2 e l'ingresso B0 di IC5, che sceglie il numero binario 1100 oppure 1101. Non siamo però ancora completamente fuori dai pasticci, in quanto la tabella mostra che IC6 deve ancora aggiungere 1 all'uscita di IC5, prima di essere in grado di visualizzare il giusto numero. Comunque non è necessario preoccuparsi perchè alla fine ci si arriva!
IC7 si fregia del pomposo titolo di "comparatore di livello a 4 bit", ma potrebbe al massimo essere appellato "doppio rivelatore", poichè è questa la sua funzione nel contesto del circuito. Esso osserva semplicemente i due gruppi di ingressi (A0...A3 e B0...B3) producendo un segnale d'uscita quando essi sono uguali. Questa uscita è, naturalmente, chiamata A = B e, quando assume il livello logico alto, l'oscillatore formato da N4, R6 e C3 fa accendere e spegnere il display con un piccolo aiuto da parte dei transistori T1 e T2. Il display lampeggiante significa perciò che è uscito un numero doppio. Tutto molto bello, ma potrebbe sembrare alquanto inverosimile se il lancio doppio avvenisse con un solo dado. Il paradosso viene evitato da S2, che porta l'ingresso A = B a livello basso quando il lancio avviene con un solo dado oppure quando il punteggio è di dodici (questo punto è sempre doppio!). In pratica il circuito mette un "cappuccio nero" su IC7, come normalmente si fa con i cavalli, per evitare che possa "vedere doppio".
L'alimentatore per il circuito è formato dal consueto regolatore 7805, che probabilmente è il più utile circuito integrato sinora inventato.
Resta ancora soltanto un altro argomento degno di nota. L'SN 29764 ha la piedinatura compatibile con l'LM 1017, con la sola differenza di un diverso assorbimento di corrente. Il primo assorbe 170 mA, mentre il secondo ne assorbe 250. Potrebbe essere consigliabile prendere in cosiderazione l'SN 29764 perchè forse sarà più facile da trovare in commercio.

4

Figura 4. Forme d'onda alle uscite Q dei contatori 4049. Il treno di impulsi in alto (CK) rappresenta l'uscita degli oscillatori di clock N1 od N2.

Tabella 1

Dado singolo

Numero uscito	Uscita IC2	Uscita IC3	Uscita IC4	Uscita IC5 (+12)	display
1	2	2	4	0	1
2	3	2	5	1	2
3	4	2	6	2	3
4	5	2	7	3	4
5	6	2	8	4	5
6	7	2	9	5	6

5

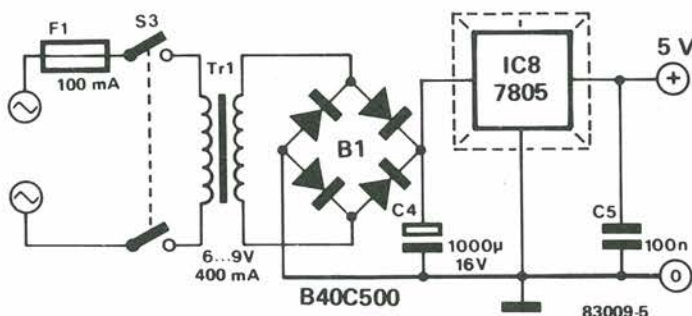



Figura 5. L'alimentatore qui mostrato ha una potenza più che adeguata per il doppio dado. Ricordare di montare un dissipatore termico sul circuito integrato.

Tabella 2

Dadi doppi

Numero uscite	Uscita IC4	Uscita IC5 (+ 13)	display
2	4	1	2
3	5	2	3
4	6	3	4
5	7	4	5
6	8	5	6
7	9	6	7
8	10	7	8
9	11	8	9
10	12	9	10
11	13	10	11
12	14	11	12

È impossibile progettare un preamplificatore perfetto, che soddisfi le esigenze di chiunque. Però provare è lecito! Per il nostro sistema XL abbiamo pensato che il meglio fosse appena buono a sufficienza. Non siamo stati avari per quanto riguarda i componenti ed abbiamo dotato l'apparecchio di quasi tutte le prestazioni che siamo stati in grado di escogitare. Contemporaneamente, tutte le prestazioni extra sono facoltative: chiunque non desideri avvalersene può benissimo farne a meno! Inoltre, chiunque avverta l'urgenza di riprogettare qualcuna delle sezioni, accoglierà con favore il concetto modulare usato per la progettazione dell'intero sistema.

Prelude (Parte I)

il preamplificatore del sistema XL di Elektor

Il concetto base al quale ci siamo attenuti per il sistema XL è ottenere la migliore qualità possibile in un apparecchio autocostruito, senza necessità di costosi strumenti di prova. Per quanto riguarda la qualità, è possibile notare che la maggior parte dei moduli del sistema XL contengono molti più componenti di quelli di solito previsti nei progetti destinati all'autocostruzione. Il Prelude non fa eccezione a questa regola. Tuttavia il grande numero di componenti non dovrebbe scoraggiare nessuno, perchè la costruzione è facilitata dalle particolareggiate descrizioni e dal progetto modulare. Inoltre il circuito è progettato in modo che sia possibile configurare il Prelude secondo i personali gusti di ognuno. Tutte le sezioni che si ritengano superflue possono essere omesse. Dato che il preamplificatore Prelude è un progetto piuttosto complesso per la costruzione da parte di dilettanti, abbiamo deciso di suddividere l'intera descrizione in parecchi capitoli. In questo numero della rivista cominceremo con la descrizione del circuito completo, usando uno schema a blocchi, con l'alimentatore, la scheda di connessione e l'amplificatore per cuffia. A quest'ultimo è dedicato un articolo a parte, perchè è ottimamente adatto per applicazioni in collegamento con altri preamplificatori.

I moduli

È logico iniziare con la descrizione del circuito completo del Prelude e del suo funzionamento in generale. Chiaramente, lo scopo più importante di un preamplificatore è di fornire al segnale un'amplificazione sufficiente, senza distorsioni. Inoltre, l'utente deve avere la possibilità di scegliere tra diverse sorgenti di segnale e di adattarsi ai rispettivi livelli; questo vale specialmente per i pick-up. Negli ultimi anni c'è stata nel mondo della hi-fi una crescente tendenza a trascurare qualunque cosa non fosse rigorosamente necessaria. La spiegazione è che le sovrastrutture non necessarie possono solo contribuire ad aumentare la distorsione e/o il rumore. Senza porre in dubbio questa constatazione, è tuttavia possibile affermare che esistono anche appassionati hi-fi i quali pretendono, a ragione, che il loro amplificatore sia adatto a registratori a nastro di tipo diverso, che disponga di una regolazione di tono a larga banda, eccetera. Non esistono obiezioni a questo modo di pensare, sintanto che la qualità non risulta peggiorata e tutti gli "extra" nel percorso del segnale possono essere esclusi a volontà: questo è proprio il caso del Prelude, che soddisfa a tutti i requisiti elencati. Nella costruzione di questo preamplificatore, potranno anche essere montati soltanto i moduli ritenuti strettamente necessari, tralasciando tutti gli altri. È perciò possibile costruire anche una versione semplificata del preamplificatore, che svolge soltanto le funzioni di base. Nella sua versione completa, il Prelude è fornito anche di telecomando. Sarà però necessario osservare che, in questo caso, il termine hi-fi può essere preso per valido solo con alcune riserve: questo è il prezzo che deve essere pagato anche oggigiorno per la comodità di azionamento.
La figura 1 è uno schema a blocchi molto

1

Figura 1. Lo schema a blocchi del preamplificatore Prelude mostra tutti i gruppi funzionali dell'apparecchio completo. Il minimo "assoluto" di componenti dovrà consistere nel preamplificatore MM, nell'amplificatore ad alto livello (line) e nell'alimentatore.

2

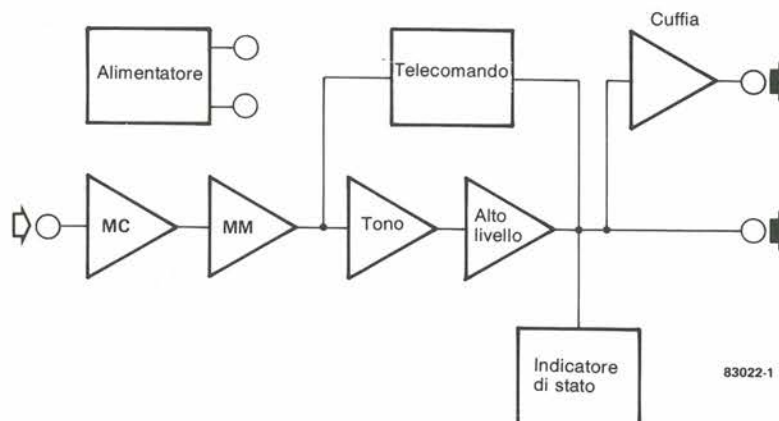
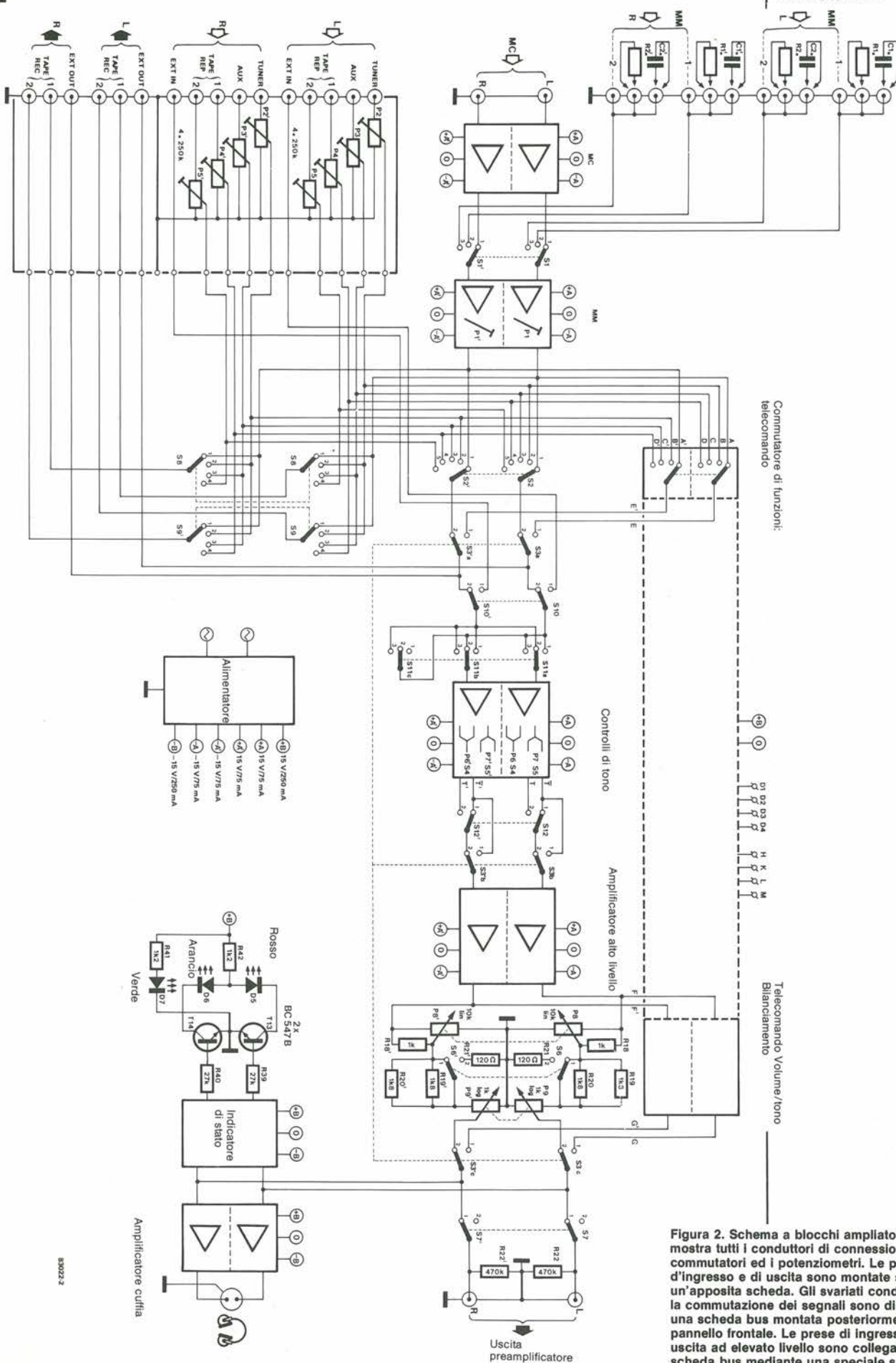



Figura 2. Schema a blocchi ampliato, che mostra tutti i conduttori di connessione, i commutatori ed i potenziometri. Le prese d'ingresso e di uscita sono montate su un'apposita scheda. Gli svariati conduttori per la commutazione dei segnali sono disposti su una scheda bus montata posteriormente al pannello frontale. Le prese di ingresso e di uscita ad elevato livello sono collegate alla scheda bus mediante una speciale scheda di connessione.

semplificato del Prelude. Lo schema mostra chiaramente quali siano i blocchi essenziali per l'elaborazione del segnale e quali possano essere considerati come "accessori". In generale, il circuito dispone di una possibilità di controllo dei toni e di un amplificatore "line" di elevato livello, completato da un amplificatore MM (pick-up a magnete mobile) e/o da un amplificatore MC (pick-up a bobina mobile), a seconda delle necessità. Naturalmente, potrà essere omesso anche il circuito di controllo dei toni. Il telecomando, l'indicatore di stato e l'amplificatore per cuffia non influiscono sull'elaboratore del segnale e possono essere aggiunti a volontà. L'alimentatore è naturalmente indispensabile.

Alimentatore. L'alimentatore per il Prelude deve fornire le tensioni per il funzionamento dei diversi stadi del circuito. Esso deve essere stabile, esente da disturbi e ronzii e simmetrico.

Preamplificatore MC. Questo tipo di amplificatore sarà necessario se il pick-up del giradischi è del tipo a bobina mobile. Un pick-up MC eroga una tensione molto bassa (da 100 a 200 μV). Il preamplificatore MC amplifica il segnale al livello necessario per l'amplificatore MM che segue. L'amplificatore è del tipo simmetrico, dotato di eccezionali caratteristiche audio ed a basso rumore. Il guadagno potrà essere adattato a ciascun pick-up.

Preamplificatore MM (o MC). Questo amplificatore è necessario per i pick-up MM o MC (vedi sopra). L'equalizzazione RIAA necessaria viene ottenuta mediante un filtro attivo per le basse frequenze e mediante una sua versione passiva per le alte frequenze. Questo principio circuitale garantisce alcuni vantaggi nei confronti dei normali amplificatori MM, ed è spesso impiegato nelle apparecchiature della migliore qualità.

Possibilità di controllo dei toni. La banda di regolazione è adeguata ma non eccessiva, con frequenze di taglio selezionabili per i bassi e per gli acuti, con una vasta gamma di possibilità di variazione del tono. L'intero blocco può essere escluso a volontà.

Amplificatore ad elevato livello (line). Questo amplificatore ha lo scopo di garantire l'amplificazione lineare e contiene i controlli di bilanciamento e di volume.

Amplificatore per cuffia. È una necessità quando sia previsto un godimento intensivo e "privato" dell'ascolto. Il gruppo fornisce una potenza sufficiente ad azionare cuffie con impedenza di 8...600 Ω. L'amplificatore è in classe A effettiva.

Indicatore di stato. Questo circuito dà un'indicazione visiva del livello dei segnali all'uscita del preamplificatore. Sono usati tre LED per indicare la condizione di attività del Prelude, la presenza di un segnale di uscita e l'eventuale pilotaggio eccessivo dell'amplificatore di potenza (oppure il superamento di un livello predeterminato).

Telecomando. È una dotazione extra per i "raffinati" della hi-fi, che apprezzano la comodità di ascoltare la musica comandando l'impianto da una confortevole poltrona. Si tratta naturalmente di un telecomando senza fili, montato in un astuccio portatile. Il ricevitore è situato nel mobile del preamplificatore, dove esegue tutte le funzioni di controllo e di commutazione. Il circuito di telecomando può essere usato per controllare il volume, il bilanciamento, i toni acuti ed i toni bassi, nonchè per selezionare uno dei quattro segnali d'ingresso. È anche possibile accendere e spegnere gli altri apparecchi che compongono l'impianto. Se la possibilità di telecomando è esclusa, sarà disponibile nuovamente la massima qualità del preamplificatore.

La descrizione appena fatta riguardava soltanto i punti più significativi. Altri particolari potranno essere trovati nelle informazioni costruttive. Dobbiamo puntualizzare che tutti gli amplificatori (MM, toni, line e cuffia) sono equipaggiati con amplificatori operazionali a componenti discreti. Abbiamo a che fare con un sistema circuitale di alta qualità, particolarmente affidabile per l'autocostruzione.

Poichè l'intero schema del circuito del Prelude riempirebbe tre o quattro pagine di questa rivista, abbiamo optato per uno schema un poco "stenografico" quale è quello di figura 2. I blocchi della figura 1 sono facilmente distinguibili anche in questo schema. I diversi commutatori e conduttori di collegamento sono

Figura 3. Il Prelude completamente montato. La scheda bus accoglie tutti i commutatori ed i potenziometri. Unita al pannello frontale, forma una specie di scheda base. I singoli moduli (amplificatori, connessioni, alimentatore, indicatore di stato) sono montati sulla scheda bus ad angolo retto e collegati elettricamente ad essa mediante corti spezzoni di filo.

4

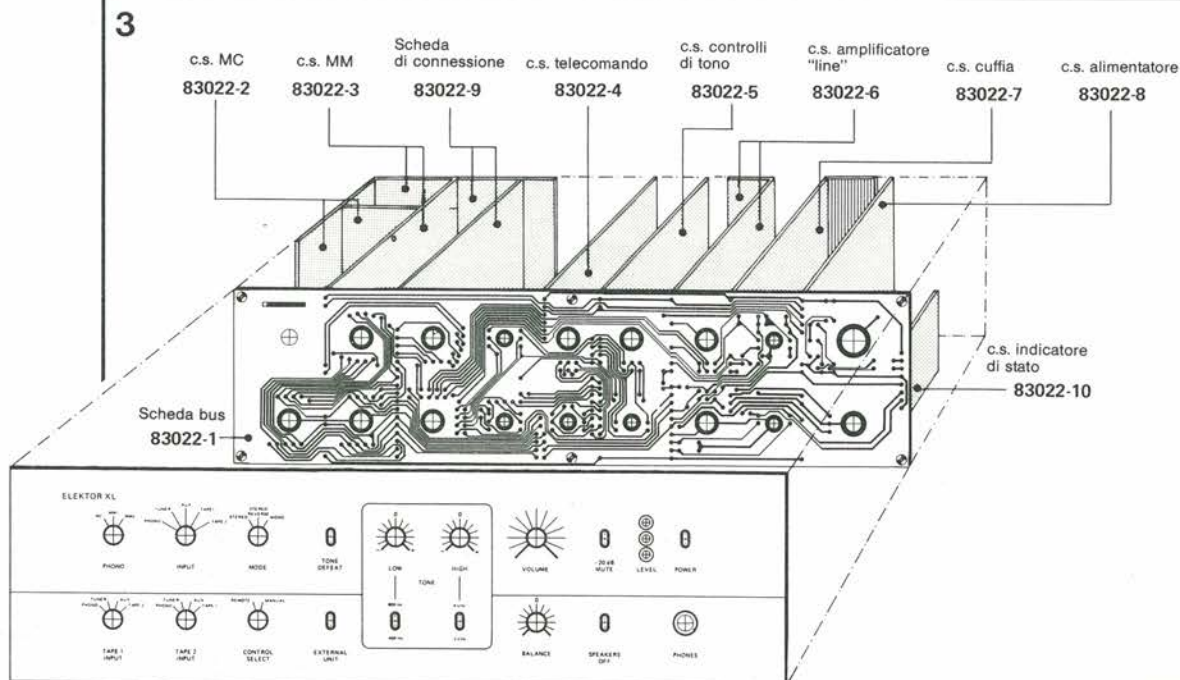
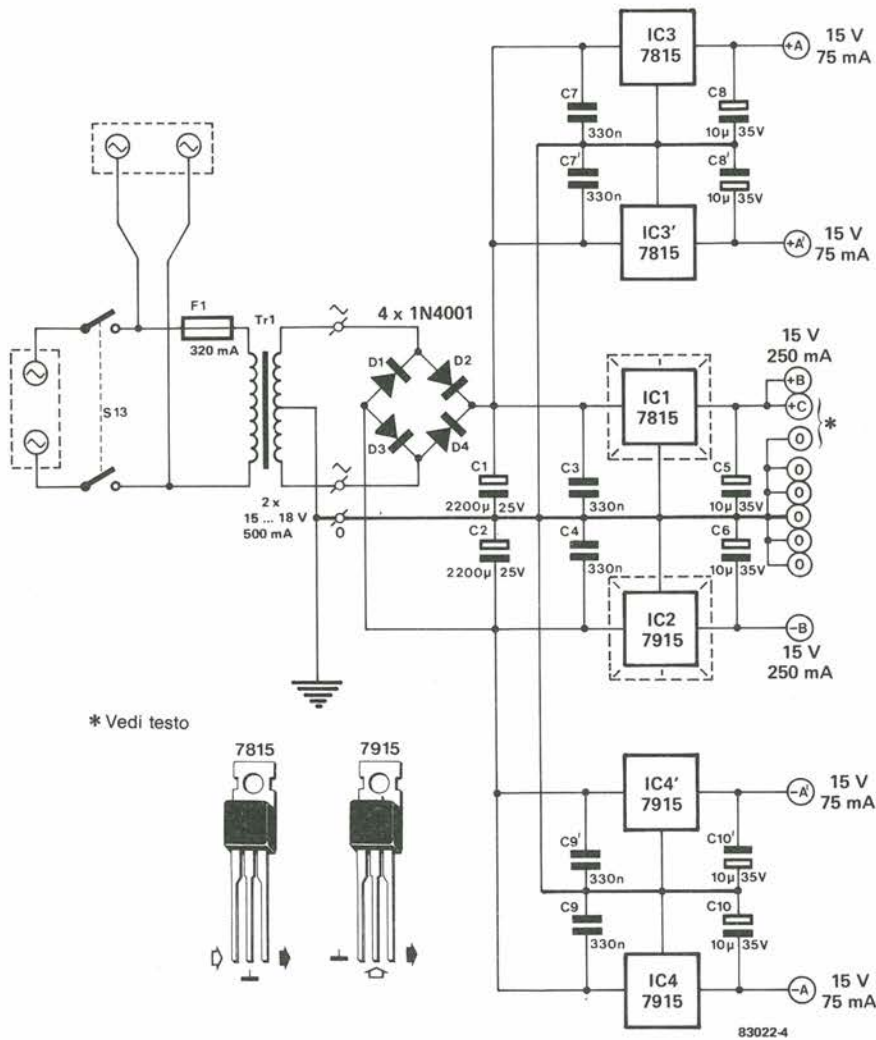
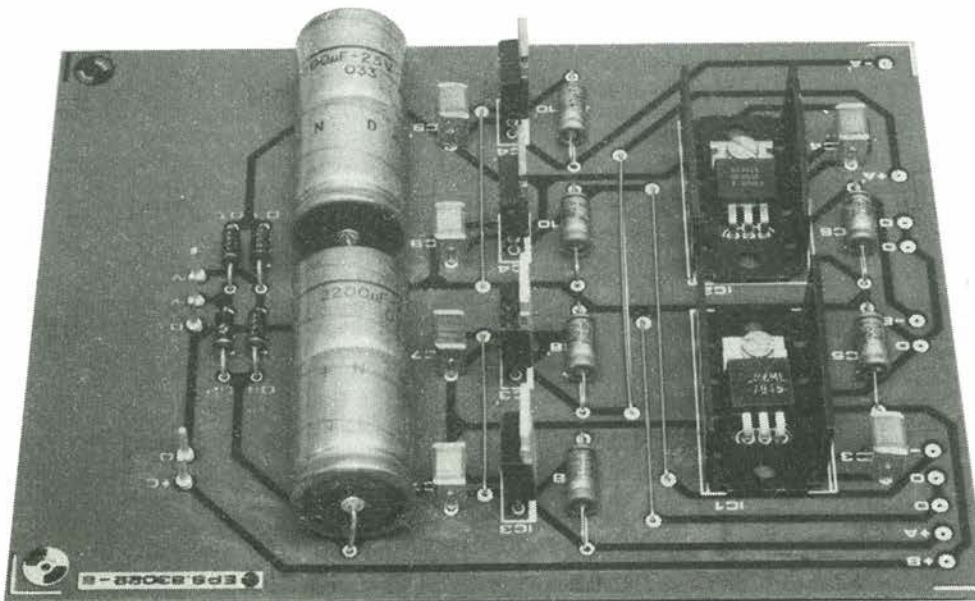



Figura 4. Schema dell'alimentatore del Prelude. Allo scopo di garantire la massima reiezione possibile delle intermodulazioni tra il canale destro ed il canale sinistro, ciascun canale possiede il suo proprio alimentatore. C'è anche un circuito di "potenza" per l'amplificatore della cuffia, l'indicatore di stato ed il comando a distanza.

I vantaggi dei regolatori di tensione integrati sono ovvi: come sarebbe altrimenti possibile montare sul medesimo circuito stampato tre alimentatori simmetrici completi? Notare i piccoli dissipatori termici per IC1 ed IC2.

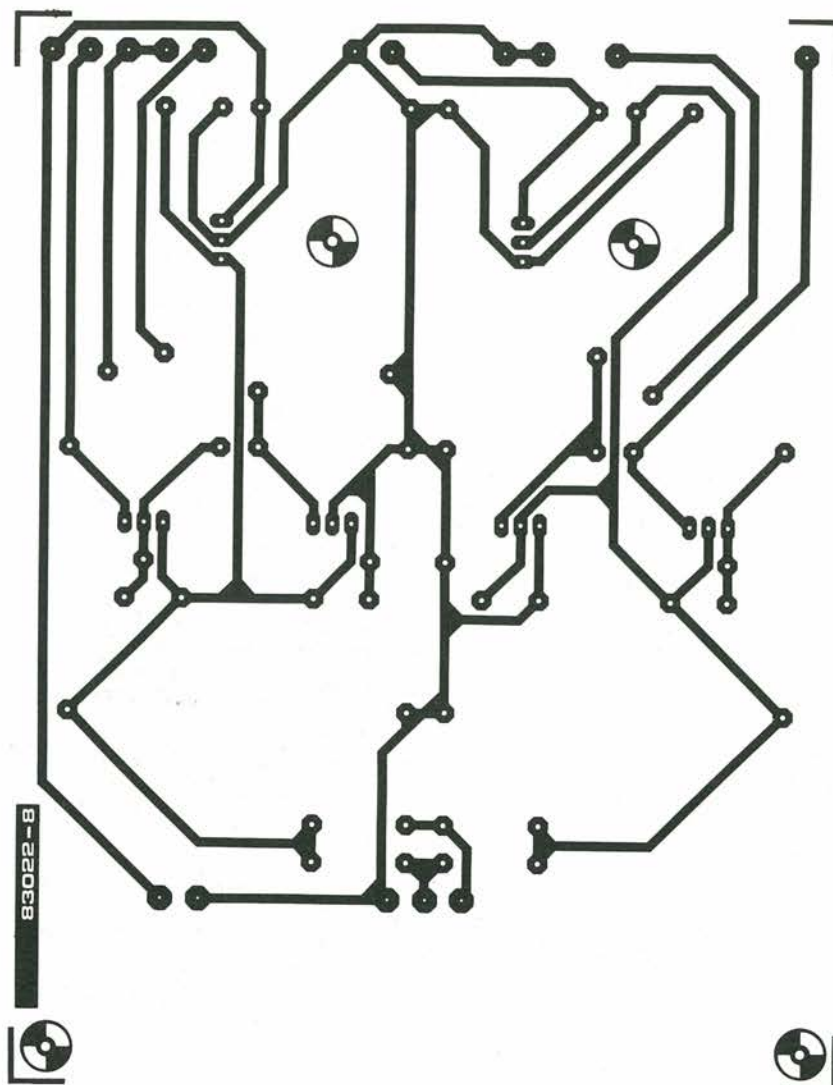
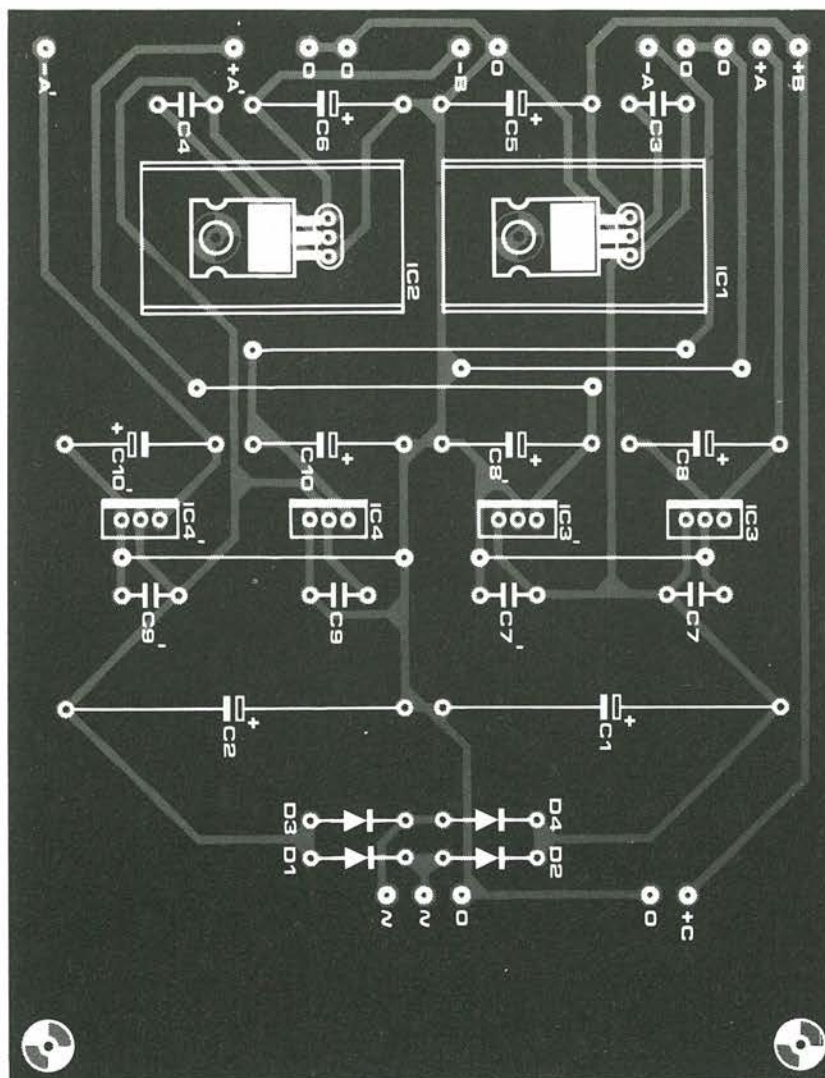



Figura 5. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato dell'alimentatore. IC1 ed IC2 sono muniti di piccoli dissipatori termici. Le uscite A e B dovranno essere collegate ai corrispondenti terminali sulla scheda bus.

particolarmente evidenti e durante la costruzione del Prelude dovremo fare nuovamente riferimento a questo schema. Per prima cosa sarà però necessario fare alcuni commenti nei riguardi di questo schema a blocchi ampliato.
In parallelo alle prese d'ingresso MM sono collegate altre prese previste per poter accogliere ''spine di adattamento''. Queste spine contengono una resistenza od un condensatore che, se combinati con l'impedenza del pick-up, adattano l'impedenza del segnale a quella d'ingresso del preamplificatore MM. Il commutatore S1 serve a scegliere tra MC, MM1 ed MM2. Poichè i segnali applicati a questo commutatore hanno un livello molto basso, esso è situato nelle immediate vicinanze delle prese d'ingresso, sul pannello posteriore del mobiletto del preamplificatore.Il preamplificatore MM è seguito dal commutatore di selezione del segnale d'ingresso S2. Un potenziometro trimmer è collegato in serie a ciascun ingresso e permette di regolare indipendentemente i livelli delle diverse sorgenti di segnale. Due uscite sono previste per la registrazione su nastro: TAPE REC 1 e TAPE REC 2. Le diverse sorgenti di segnale possono essere collegate ad una qualsiasi di queste due uscite, mediante S8 ed S9. S3 attiva e disattiva il telecomando. S10 serve ad ''inserire'' un dispositivo esterno, che potrebbe essere un equalizzatore. S11 serve a scegliere tra il funzionamento mono e stereo. Il ''blocco regolatore di tono'' può essere escluso mediante S12. Il controllo di volume P9 ed il controllo di bilanciamento P8 sono montati a valle dell'amplificatore ad alto livello. A questo punto si trova anche il commutatore S6, che serve ad attenuare di 20 dB il segnale d'uscita (mute). S7 permette di scollegare il segnale d'uscita dall'amplificatore di potenza, allo scopo di limitare l'ascolto alla sola cuffia.

Il circuito in pratica

Il cablaggio da punto a punto, in un amplificatore provvisto di un numero così elevato di potenziometri e commutatori, sarebbe un terreno molto fertile per gli errori di collegamento. Per questo motivo, abbiamo progettato una scheda bus, le cui tracce corrispondono a quasi tutti i fili di collegamento visibili in figura 2. Questa scheda bus serve anche come supporto di montaggio per tutti i commutatori ed i potenziometri. Il preamplificatore è costruito secondo il sistema modulare. Ciò significa che ciascuno dei blocchi illustrati in figura 2 è costruito su un proprio circuito stampato. I diversi moduli sono collegati mediante la scheda bus.
La figura 3 mostra chiaramente il montaggio delle diverse schede a circuito stampato per il Prelude. Una speciale scheda di interconnessione garantisce tutti i collegamenti tra le prese d'ingresso montate sul pannello posteriore e la scheda bus, montata dietro al

Elenco dei componenti per Figura 5

Condensatori:

C1,C2 = 2200 μ/25 V
C3,C4,C7,C7',
C9,C9' = 330 n
C5,C6,C8,C8',
C10,C10' = 10 μ/35 V

Semiconduttori:

D1 . . . D4 = 1N4001
IC1,IC3,IC3' = 7815
IC2,IC4,IC4' = 7915

Varie:

Tr1 = Trasformatore di rete 2x15...18 V/0,5 A second.
2 Dissipatori termici per IC1 ed IC2 (SK13)
S13 = interruttore di rete bipolare

pannello frontale. Come la scheda dei collegamenti, alcune tra le schede modulari sono completate da piccoli circuiti stampati sui quali sono montate le corrispondenti prese. Come è evidente, ogni sforzo è stato fatto per ridurre i cablaggi necessari.
Questo progetto modulare dà per esempio la possibilità di non montare la scheda MC, la scheda di telecomando, la scheda per la cuffia o la scheda per l'indicatore di stato. In questo caso sarà necessario soltanto montare alcuni ponticelli sulla scheda bus.
La figura 3 mostra pure che, per costruire il circuito completo saranno necessarie dieci schede in totale. Si tratta di un progetto piuttosto complesso, e la descrizione è stata distribuita su parecchi articoli di Elektor. Questo mese tratteremo dell'alimentatore, della scheda di connessione e della scheda per cuffia. Il presente articolo contiene la descrizione e la serigrafia dei circuiti stampati dell'alimentatore e della scheda di connessione. L'amplificatore per cuffia verrà trattato in un altro articolo, su questo stesso numero.

Alimentatore

La figura 4 illustra lo schema elettrico dell'alimentatore. Sei regolatori di tensione integrati garantiscono la stabilità delle diverse tensioni c.c. necessarie. In pratica, saranno necessarie soltanto due tensioni: ± 15 V. È però

6

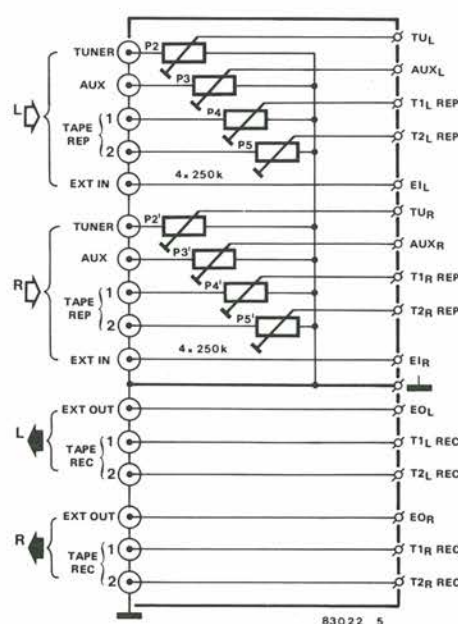



Figura 6. Lo "schema" della scheda di connessione, sulla quale sono montati solo otto potenziometri trimmer e 16 prese d'ingresso o di uscita. I "fili" di cablaggio sono incisi su un circuito stampato e collegano la scheda bus dietro al pannello frontale e alle prese del pannello posteriore.

7

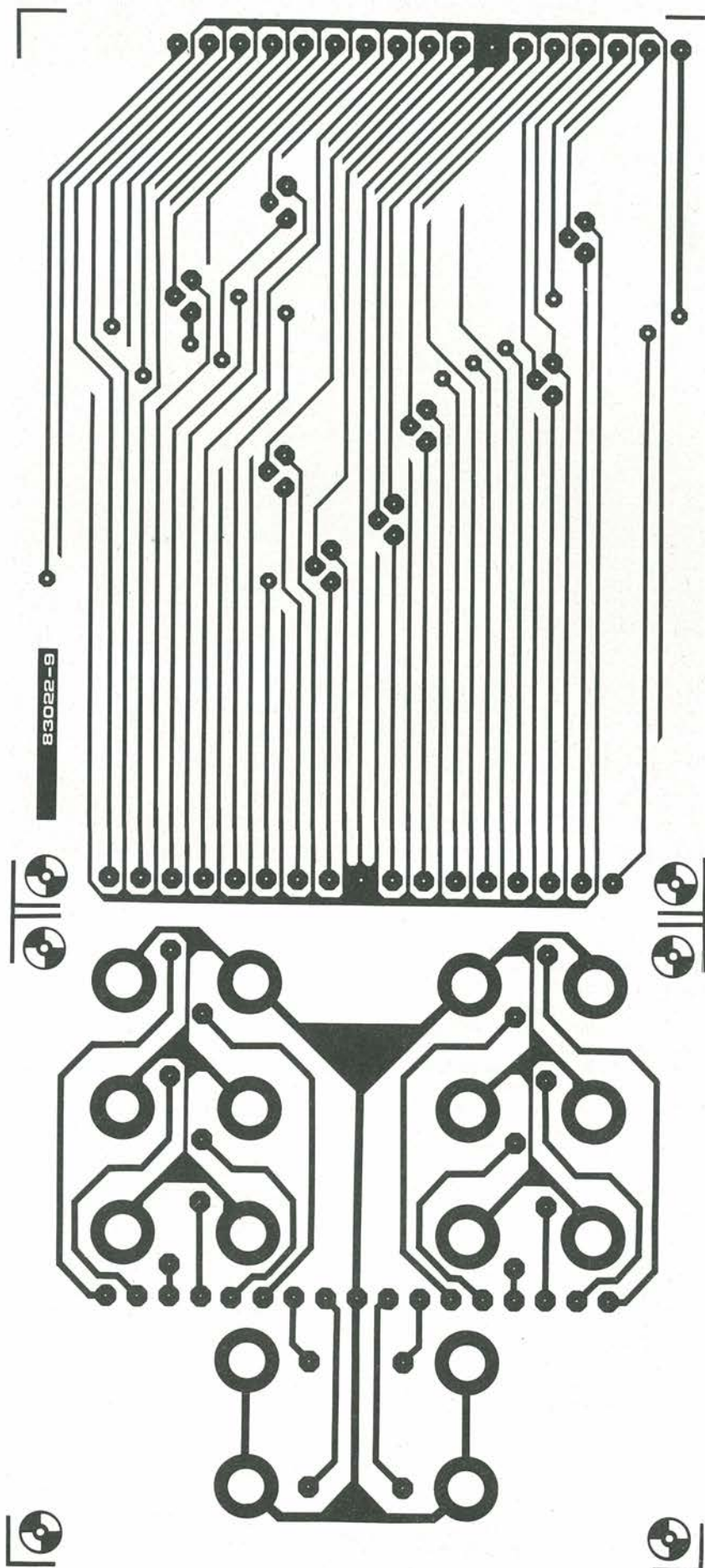
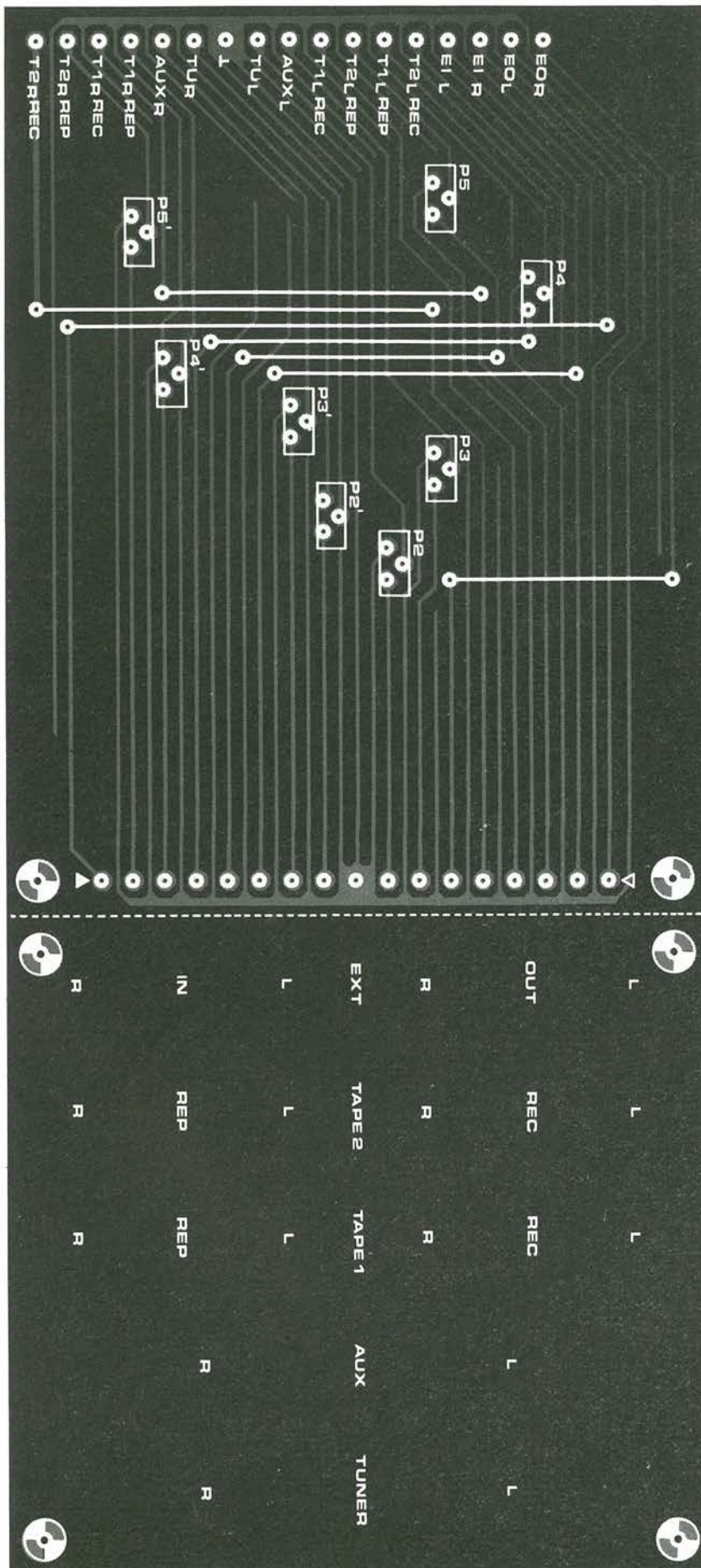
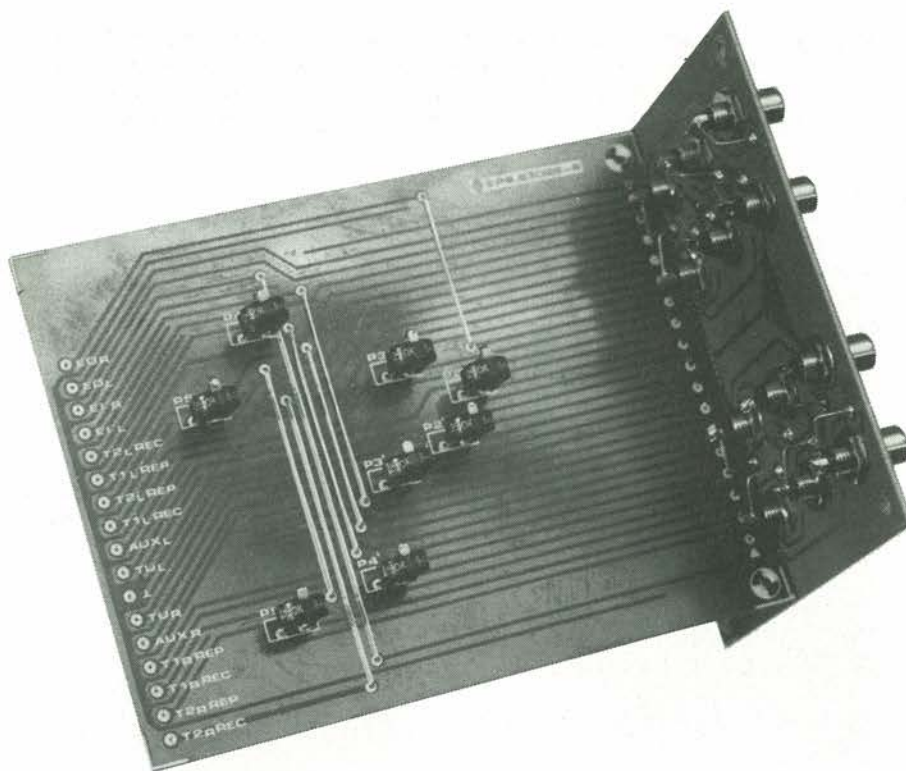



Figura 7. Serigrafia delle piste di rame e disposizione dei componenti sulla scheda di connessione. Il circuito stampato è composto da due parti, che dovranno essere separate: la scheda delle prese e la scheda di connessione vera e propria, sulla quale saranno anche montati i potenziometri trimmer. Collegare tra loro tutti i punti con la stessa marcatura.

È consigliabile usare potenziometri trimmer per montaggio verticale.

Elenco dei componenti per la figura 7

Resistenze:
potenziometro trimmer da 220 k

Varie:
16 prese Cinch con montaggio a vite (in metallo)

Una buona foto dice più di un migliaio di parole, quando la costruzione meccanica è complessa come questa scheda di connessione.

una buona consuetudine di progetto separare i carichi "leggeri" dai carichi "pesanti". Per questo motivo, l'amplificatore per cuffia, il telecomando e l'indicatore di stato sono alimentati da IC1 ed IC2. Queste linee sono marcate +B e —B. Poichè l'amplificatore per cuffia assorbe una notevole corrente, perchè funziona in classe A, IC1 ed IC2 devono essere muniti di dissipatori termici.
Tutti gli stadi compresi nel circuito di elaborazione del segnale (MC, MM, tono e line) hanno due circuiti stabilizzatori separati, uno per il canale sinistro ed uno per il canale destro. IC3 ed IC4 forniscono la tensione di alimentazione simmetrica per il canale sinistro, ed IC3', IC4' sono riservati al canale destro. I condensatori devono essere montati molto vicini al circuito di regolazione, in modo da sopprimere possibili interferenze a questo punto. Gli altri componenti, l'interruttore di rete S13, il trasformatore di rete, il raddrizzatore a ponte ed i condensatori elettrolitici C1 e C2 non abbisognano di particolari commenti.
Il circuito deve essere montato sulla scheda di figura 5. IC1 ed IC2 sono muniti di dissipatori termici. Una volta che il circuito è stato costruito e controllato, l'alimentatore potrà essere collaudato. Collegare il trasformatore alla rete e misurare la tensione rispetto a massa in corrispondenza ai punti +A, +A', +B (tensioni di +15V) e —A, —A', —B (tutte di —15 V). Eseguire poi una prova di carico, usando resistenze da 68 Ω/5 W per ±B e da 220 Ω/1 W per ±A e ±A'. Questo circuito stampato potrà ora essere messo da parte e sarà possibile iniziare il montaggio dei componenti sulla scheda di connessione.

Scheda di connessione

Questo circuito stampato contiene tutti i collegamenti tra la scheda bus, gli ingressi e le uscite di registrazione. Su questa scheda verranno anche montati i potenziometri trimmer (esclusi quelli per MM). La figura 6 mostra lo "schema" della scheda di connessione: essa consiste di un certo numero di piste di rame ed alcuni trimmer. Naturalmente, questi trimmer potranno essere sostituiti da ponticelli di filo o da partitori di tensione composti da due resistenze: il vantaggio di questa sostituzione consiste in una riduzione del rumore.
Il circuito stampato della figura 7 è formato da due parti separate: la scheda di connessione vera e propria ed una scheda per il montaggio delle prese. Successivamente dovranno essere montati le sedici prese e gli otto potenziometri trimmer. Terminato il montaggio delle prese fono sulla rispettiva scheda, i terminali di collegamento potranno essere collegati ai corrispondenti punti sulla scheda bus mediante corti spezzoni di filo nudo. I trimmer devono essere del tipo per montaggio verticale. Dopo che la scheda finita sarà stata installata nel suo mobile, i potenzionetri trimmer dovranno essere accessibili da un cacciavite proveniente dall'alto oppure dal basso, allo scopo di permettere tutte le regolazioni. Acquistando i trimmer, sarà necessario controllare la possibilità di azionamento da entrambe le facce. Essi dovranno essere anche posizionati in modo che il livello di segnale aumenti quando il cursore venga ruotato in senso antiorario visto dall'alto. I terminali della scheda delle prese e quelli della scheda di connessione sono collegati, secondo le rispettive designazioni, mediante corti spezzoni di filo. Qui non c'è molto da collaudare: una semplice ispezione visiva dovrebbe essere sufficiente.

◀

C'è sempre un lato affascinante nelle predizioni. Gli indovini, le foglie di tè e le sfere di cristallo sono ormai fuori moda: non sembra chè questi argomenti abbiano una base scientifica sufficientemente solida. In loro vece abbiamo ora le previsioni meteorologiche a lungo termine, che hanno alla base fatti, attrezzature e studi scientifici, nonchè "statistiche" alle quali attribuire gli errori. Che combinazione imbattibile!
Per soddisfare la brama di profezie a lungo termine è però necessario qualcos'altro. La soluzione di gran lunga migliore sembra essere la fantascienza. Gli autori di maggior successo hanno spesso una preparazione scientifica e dedicano grandi sforzi a rendere verosimili i loro racconti od almeno a premurarsi che i "fatti" del racconto non siano in disaccordo con l'attuale certezza scientifica. Inoltre essi dispongono di due ottime scappatoie che li proteggono dal pericolo di eventuali predizioni inesatte: essi possono collocare l'epoca della storia talmente lontano nel futuro da garantirsi di non essere più presenti quando gli interessati saranno eventualmente in condizione di reclamare; inoltre potrebbero scusarsi dicendo di aver fatto tutto "nell'intento di scrivere un buon racconto".
C'è anche una terza categoria, quella dei giornalisti in generale e dei redattori di riviste in particolare. Nei primi mesi di un anno o di un decennio, viene data la stura alle cateratte delle predizioni. Questo articolo è un tentativo di questo genere, non viziato dal fatto di apparire nel periodo iniziale di un'epoca...

prossimamente?

quest'anno - l'anno venturo - prima o poi - mai ?

In questa terza categoria, i cosiddetti "solidi fondamenti scientifici" sono meno solidi di quelli che stanno alla base delle previsioni del tempo, ma più fondati di quelli della fantascienza, almeno così dovrebbe essere. Come in tutti e tre i tipi di predizioni, sono possibili errori e questi sono pure frequenti. Per fortuna c'è anche in questo caso una scappatoia quasi perfetta: la memoria selettiva. Tra dieci anni potremo ricordarvi tutte le nostre predizioni giuste, trascurando nel contempo gli errori su altri argomenti. Nel frattempo ci sia lecito divertirci con il nostro gioco di fantasia!
Tutto è cominciato con una piccola divergenza di opinioni tra due membri della redazione, relativa all'articolo sull'audio digitale apparso sul numero scorso della rivista. Quando possiamo attenderci che le memorie allo stato solido possano sostituire in futuro i dischi ed i nastri ? Nel 1990 o nel 2000 ? Quale potrà essere il tasso di sviluppo delle memorie ? Il solo modo di trovare una risposta è di controllare i nostri archivi storici e tentare di ricavarne uno schema di tendenza generale. Lungo la strada abbiamo raccolto una tale quantità di dati da renderci stupefatti. Da quel punto il passo è piccolo: se noi siamo rimasti affascinati, ancor di più lo saranno i nostri lettori! Ecco l'origine di questa indagine: sviluppi dell'elettronica dal 1870 al 2000.

Storia passata

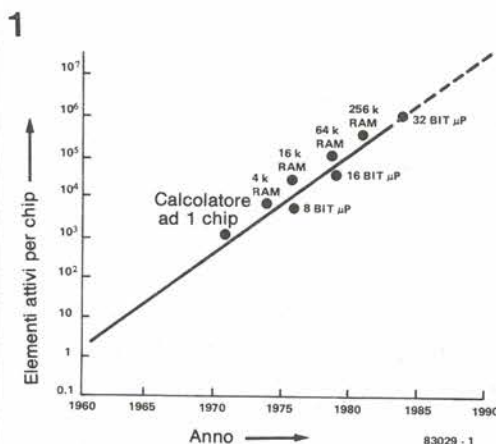
Chi ha costruito il primo diodo a semiconduttore ? Il signor Braun nel 1874! Allora il suo nome era "baffo di gatto". Chi ha inventato il tetrodo? Non lo indovinereste mai: il sig. Schottky! Quali erano le caratteristiche dei primi calcolatori elettronici? Prendiamo in considerazione l'ENIAC, del 1946: 18.000 valvole, peso 30 tonnellate, potenza assorbita 150 kW, frequenza di clock 100 kHz e riempiva una stanza da 15 metri per 9. Per moltiplicare tra loro due numeri di 10 cifre erano necessari quasi tre secondi. Confrontare con i moderni calcolatori tascabili! In Tabella 1 vengono fornite alcune notizie sui progressi avvenuti nel secolo scorso ed agli inizi del secolo attuale.

L'elenco non vuole assolutamente essere completo, ma riflette esclusivamente alcuni dati che ci hanno colpito nel corso della nostra indagine bibliografica. Un fatto che colpisce è che molte idee sono più vecchie di quanto finora pensassimo (per esempio, Baird ha presentato la prima TV a colori nel 1928). La rivoluzione tecnologica è inoltre notevolmente rapida ed è in continua accelerazione! Questo può anche non risultare immediatamente evidente, perchè siamo avvezzi ai rapidi progressi, ma pensate soltanto a quanto è stato lungo il progresso dalla ruota alla macchina a vapore! Confrontate poi questo periodo con quello che intercorre tra il fonografo a cilindro di stagnola di Edison (1877) ed il televisore da tasca a schermo piatto della Sony (1982)...
Anche nell'ultimo secolo risulta evidente l'accelerazione dello sviluppo. È stato necessario circa un decennio per passare dal triodo (Lee de Forest, 1906) al tetrodo (Schottky, 1919), al pentodo (1929, Holst e Tellegen) ed al tetrodo a fascio (1936). Meno di cinque anni sono stati necessari per passare dal diodo al germanio (metà degli anni '40) al transistore (1948, Bardeen, Brittain e Schockley), all'amplificatore operazionale integrato (primi anni '50) ed al tiristore, al FET, al diodo tunnel ed al transistore Mesa (1957/1958).
All'inizio ci è voluto un anno per dimezzare il prezzo del calcolatore base da tasca a quattro funzioni: 395 dollari nel 1970, 199 dollari nel 1971, 99 dollari nel '72, fino alla modica cifra di 5,99 dollari nel 1976. Per dirla con altre parole, sono stati necessari circa trent'anni per "comprimere" un mostro da 30 tonnellate (ENIAC) in una macchina tascabile con prestazioni decisamente superiori (HP-65 della Hewlett Packard: il primo calcolatore da tasca programmabile, presentato nel 1974 e venduto a 795 dollari). Ci sono voluti meno di 20 anni per passare dal primo minicomputer prodotto in serie, che costava meno di 20.000 dollari (PDP-8, presentato dalla Digital Equipment Corp. nel 1965) ai moderni computer per videogiochi, alle scacchiere che trovano posto in una mano ed ai personal computer di basso costo (come lo

Tabella 1. Uno sguardo sui progressi del secolo precedente e di una parte di questo secolo.

Anno	Componenti	Audio	Radio/TV	Computer
1870-1880	Diodo a baffo di gatto	Telefono (Bell), fonografo (Edison)		
1880-1890		Registrazione stereo PA	"Telescope" di Nipkow,	
1890-1900		Registrazione su disco	Radiotrasmissione (Marconi),	
1900-1910	Triodo		Ricevitore a cristallo	
1910-1915				
1915-1920	Tetrodo	microfono a condensatore	Supereterodina, SSB	Circuito flip flop
1920-1925		Controllo di tono		
1925-1930	Pentodo	Controreazione, pick-up a cristallo	Trasmissione TV a colori, TV stereo, grande schermo	
1930-1935		Hi-fi, disco vinilico, 33 $^1/_3$ giri, juke-box, microfono a bobina mobile	FM, UHF, circuito PLL	
1935-1940	Tetrodo a fascio, teoria J-FET			Applicazione della logica booleana, computer a relè Bell Model I comp. a relè Bell Model III
1940-1945		Registratore a nastro		
1945-1950	Diodo al germanio, transistore, circuito stampato	dischi commerciali a 33 $^1/_3$ e 45 giri		ENIAC
1950-1955	Amplif. operaz. integr.			IBM 701, nucleo magnetico
1955-1960	Tiristore, FET, diodo tunnel, Mesa	Disco stereo, nastro a 4 piste	Video a colori, registratore a nastro	FORTRAN
1960-1963	Planare, epitassiale, RTL, TTL, MOSFET, LED, c.i. MOS, diodo Gunn			
1963-1966	Contenit. DIL, µA 709			PDP-8
1966-1970	ROM da 1 K	Registrat. a cassette		PDP-11 calcolatore portatile
1970-1973	EPROM da 2 K			CPU da 8 bit
1974	RAM dinamica da 4 K			Commutatore di Josephson, calcolatore programmabile
1975				
1976			Video disco	CPU da 16 bit
1977	RAM dinamica da 16 K			TRS-80
1978				
1979	RAM dinamica da 64 K, EPROM da 64 K			
1980	RAM statica da 64 K			
1981	RAM dinamica da 256 K			
1982			televisore tascabile a schermo piatto	

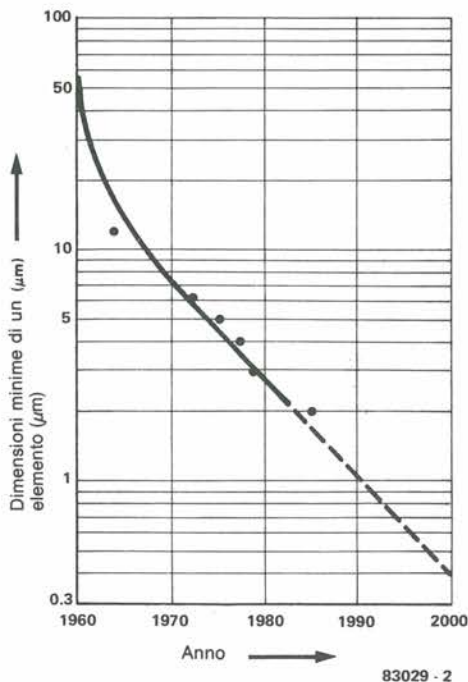
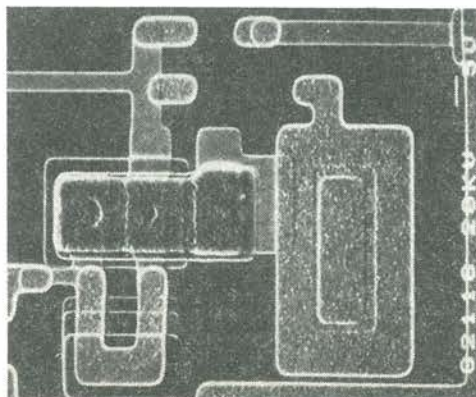
1

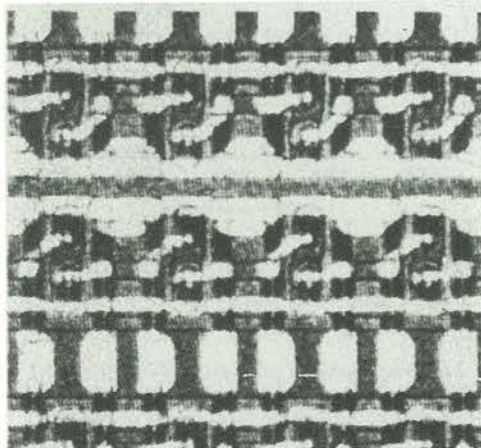
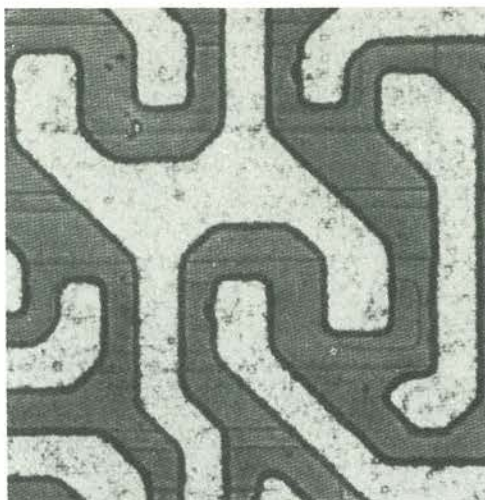
Figura 1. Il numero di elementi attivi su un chip aumenta di un ordine di grandezza ogni 5 anni e non ci sono ancora segni di rallentamento. Entro un anno o due dovrebbero essere disponibili RAM dinamiche da 1 Mbit oppure un processore da 16 bit con 16 Kbyte di RAM sullo stesso chip.

ZX-81).
Vediamo ora alcune tendenze. La figura 1 mostra l'aumento del numero di elementi attivi contenuti in un chip, dal flip flop RTL della Fairchild, apparso nel 1961, alla recente mostruosità generata dalla Hewlett Packard, che contiene qualcosa come 750.000 transistori. Se questa tendenza dovesse continuare ancora per alcuni anni, dovremmo raggiungere la meta dei 10 alla settima potenza elementi attivi nel 1990. Supposto che ogni cella di memoria impegni un componente, più un piccolo numero di componenti necessari per il controllo e l'organizzazione interna, dovrebbero essere possibili RAM da 9 o 10 Mbit. Che bellezza! Nell'anno 2000, ritenendo che l'attuale tendenza rimanga costante, dovremmo raggiungere i 3 Gbit o giù di lì. Sufficienti per trenta minuti di registrazione audio digitale su un unico chip! E ciò non tiene ancora conto del progresso sempre più rapido nello sviluppo tecnologico: a breve termine è ragionevolmente probabile che le cose continuino ad andare in questo modo.
Parliamo ora dell'audio digitale: cosa possiamo riferire per ciò che riguarda i sistemi di sola riproduzione? In termini tecnici correnti, cosa possiamo dire delle ROM ? In un certo modo, la tecnologia delle ROM sembra procedere con lentezza. Se il ritmo di progresso fosse analogo a quello delle RAM, delle EPROM e simili, dovremmo avere già ora a disposizione ROM da 1 Mbit (la ROM da 1 Kbit è apparsa nel

1968). Ridotta all'essenziale, l'area di una cella di ROM non deve essere più grande dell'area dell'incrocio di due conduttori della minima larghezza possibile su chip; normalmente ciò significa l'ordine di grandezza di un micron. Anche ammettendo una certa abbondanza di spazio per l'isolamento e la sofisticazione, un chip da 1 Mbit non dovrebbe presentare problemi. La tendenza alla miniaturizzazione continua: la prognosi che appare in Figura 2 è stata comunicata dall'IBM nel 1980. Questa tendenza potrebbe significare la disponibilità in commercio dell'audio digitale per sola riproduzione entro gli anni '90.
Non parliamo nemmeno delle memorie a bolle: per generale riconoscimento, sembra che la Intel sia la sola ditta attiva in questo campo. Esiste comunque già un componente a bolle magnetiche da 4 Mbit! Promettente...
Un altro punto di interesse è il tempo di sviluppo che intercorre tra il prototipo ed il prodotto commerciale. La televisione a colori fu presentata nel 1928; il sistema NTSC data dalla fine degli anni '40. I dischi a 33,1/3 giri furono provati per la prima volta nel 1931; la partenza commerciale avvenne però nel 1948. C'è una notevole differenza... Il primo commutatore Josephson fu presentato nel 1974; il tempo di commutazione (80 ps) era talmente breve da non poter essere misurato con gli strumenti disponibili a quei tempi. Aggiungere 10 o 15 anni: un computer Josephson funzionante dovrebbe essere presentato tra il 1984 ed il 1989...cioè prossimamente!

Figura 2. Diminuzione dell'ingombro. Nonostante le difficoltà connesse alla riduzione delle dimensioni dei particolari di un circuito integrato, la discesa continua. Se le dimensioni dei particolari più minuti seguono la curva indicata in figura, la barriera del micron per dispositivi commerciali verrà sorpassata alla fine del decennio.

Cronologia dei computer

Il rapido progresso dei computer sembra aver colto tutti di sorpresa, dagli scienziati agli autori di fantascienza. Ciò può essere dimostrato mediante una breve rassegna storica:
Ante - 1940: Esistevano le macchine da calcolo meccaniche; la fantascienza era maggiormente interessata ai robot, ritenendo benignamente che essi avrebbero potuto diventare sufficientemente intelligenti. Nel 1937, Shannon dimostrò come la logica booleana potesse essere applicata a complicati circuiti di commutazione e nel 1939 i laboratori Bell costruirono il loro primo computer a relè (Model I).
1944: Il computer a relè Model III dei laboratori Bell; usava 9000 relè, occupava un'area di 93 metri quadrati e pesava circa 10 tonnellate. Per un'addizione a 7 cifre erano necessari 0,3 secondi.
1946: ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer): impiegava 18.000 valvole, aveva dimensioni maggiori, in quanto riempiva un locale da 15 metri per 9 e pesava circa 30 tonnellate. La potenza assorbita era qualcosa come 150 kW! La macchina funzionava con il sistema decimale e sommava numeri di 10 cifre in 0,2 ms (la frequenza di clock era di 100 kHz). La moltiplicazione richiedeva un tempo maggiore: 2,8 secondi.
Intorno a questo periodo fu fatta una profezia estremamente arrischiata: sembrava concepibile che sarebbe venuto il momento in cui gli Stati Uniti avrebbero avuto la necessità di due computer per svolgere tutti i compiti di carattere non militare: uno sulla costa Est ed uno sulla costa Ovest...
1952: L'IBM 701 montava alcuni componenti a semiconduttore: per l'esattezza, 12.000 diodi al germanio. Con le sue 3000 valvole, la frequenza di clock di 1 MHz, le parole da 36 bit e la memoria di 2 Kparole, era in grado si sommare in 62,5 µs e di moltiplicare in 50 ms.
Alcuni autori di fantascienza cominciarono a ragionare in termini di Multivac ed Univac.
1956: L'IBM scoprì che alcuni utenti avevano difficoltà di programmazione: inventarono il FORTRAN.
1961: All'epoca sono in uso circa 5000 computer nei soli USA. I ricercatori prevedono "un possibile futuro nel quale la potenza di calcolo potrà essere disponibile da una presa da parete, come avviene per l'energia elettrica, e magari anche la gente comune avrebbe potuto acquistare un piccolo computer per uso personale".
La Fairchild presenta il flip-flop RTL; entro l'anno segue a ruota il TTL.
1965: La Digital Equipment Corporation presenta il PDP-8: il primo minicomputer prodotto in serie venduto a meno di 20.000 dollari. Nel medesimo anno, Gordon R. Dickson punta il dito su una delle più spiccate caratteristiche dell'intelligenza artificiale: "i computer non possono ragionare".
1967: La ROM da 64 bit
1968: La ROM da 1 Kbit
1970: Il PDP - 11, la prima CPU (sistema a 4 bit 4004 della Intel) ed i calcolatori da tasca.
1971: Prima CPU da 8 bit (8008 della Intel), costo 200 dollari. Il tempo medio per istruzione è 30 microsecondi.
1974: Il commutatore di Josephson funziona con un tempo di commutazione di 80 picosecondi, e sono disponibili RAM dinamiche da 4 K. I più semplici calcolatori da tasca sono venduti a

Un dispositivo Josephson sperimentale.

Il risultato di un decennio di sviluppo. Le memorie bipolari, come quelle MOS, sono sulla via di un continuo aumento della densità. Una cella della RAM Fairchild da 256 bit (in alto), messa a punto nel 1970, occupa la stessa area di 16 celle della RAM da 4 K tipo 93470 (in basso). La Scaler Isoplaner S aumenterà la densità di un altro terzo.

circa 20 dollari, e la Hewlett Packard presenta il primo calcolatore tascabile programmabile (HP-65), al prezzo di 795 dollari.
1977: Il TRS/80 è venduto per 600 dollari. Per questo prezzo era possibile avere una macchina basata sullo Z-80 con 4 K di RAM, 4 K di ROM, tastiera, schermo da 12 pollici e registratore a cassette.
Epoca attuale: Sono disponibili RAM e ROM da 256 K, potenti CPU con un massimo di 750.000 componenti attivi su un solo chip ed un televisore tascabile a schermo piatto. Abbiamo chip parlanti e si stanno muovendo i primi passi verso il riconoscimento della parola (comandi a voce per il computer) e la "vista" artificiale. E pensare che dobbiamo ancora stare a vedere film di fantascienza che mostrano computer contenuti in mobili e banchi di comando imponenti, tante lucette lampeggianti e figure di Lissajous.

Che cosa riserva il futuro ?

Cosa possiamo aspettarci nei prossimi dieci o vent'anni? Basandoci sull'esperienza passata sembra che , tanto per cominciare, esista una ragionevole sicurezza di attuazione per una serie di componenti, ciascuno dei quali risponda ai seguenti due requisiti:
* sia disponibile, od almeno tecnicamente possibile già adesso, anche se il prezzo è ancora astronomico;
* possa essere di grande interesse per un mercato di massa, a patto che il prezzo diminuisca a sufficienza.
Proviamo prima a rispondere alla domanda riguardante l'audio digitale. Sotto l'intestazione "disponibile attualmente" abbiamo RAM e ROM da 1/4 Mbit; per la registrazione e la riproduzione audio avremmo la necessità di usare qualcosa come 20.000 di tali circuiti integrati (ritenendo che desideriamo una durata di riproduzione stereo di un'ora). Ciò significherebbe circa cinque decimetri cubi di memoria ed un prezzo assolutamente proibitivo. Bene, abbiamo soddisfatto al nostro primo requisito.
Il secondo punto è forse meno intuitivo: c'è un vastissimo mercato potenziale per questo genere di cose. Qualunque sistema meccanico tende ad essere piuttosto goffo e soggetto al logorio. I cilindri di cera, i dischi vinilici LP e persino i "compact disc": essi eserciteranno tutti quanti solo un sentimento di nostalgia nei musei del futuro. La successiva domanda è: quanto dovremo ancora attendere per avere le cartucce audio digitali ? Data la tendenza mostrata in figura 1, saranno ancora necessari 15 o 20 anni, prima che vengano messe a punto ROM e RAM contenenti parecchi gigabit.
Altri cinque anni almeno saranno necessari perchè il prezzo raggiunga livelli competitivi, ed avremo così raggiunto l'anno 2005. Ci sono però alcuni fattori che potrebbero essere in grado di accelerare il progresso. In primo luogo, è possibile usare un tipo diverso di architettura della memoria (non abbiamo infatti bisogno di un accesso totalmente casuale) e ciò può semplificare notevolmente il lavoro ai progettisti dei chip.
Inoltre è possibile diminuire le dimensioni dei circuiti integrati, montando parecchi chip in una cartuccia; è anche possibile una partenza a ritmo ridotto, sostituendo dapprima il disco a 45 giri, che ha una minor durata di riproduzione. Anche una ROM da 10 Mbit potrebbe assolvere a questo compito e quest'ultima potrebbe certamente essere disponibile entro il 1990! Aggiungere ancora i consueti 5 anni per la necessaria diminuzione del prezzo.
Tutto considerato, la sequenza degli eventi potrebbe essere questa:
1990: La RCA suscita la meraviglia mondiale con il suo juke-box a stato solido, battezzato "Byte-ryder". Entro un mese, una delle società affiliate della Hitachi attive nel settore audio ribatte con un prototipo di riproduttore chiamato "Rombus".
1995: Il polverone iniziale si è depositato: i principali fabbricanti hanno raggiunto un accordo riguardante la "cartuccia compatta" (per quanto alcuni stiano ancora tentando di trovare sistemi più perfezionati). I riproduttori da tasca sono in corso di studio.
2000: Con il prezzo definitivamente ribassato, i riproduttori sono diventati comuni, mentre sono disponibili anche registratori. Il tempo di riproduzione è in costante aumento.
2005: Proprio ora che tutto sta andando per il meglio, a qualcuno sorge una nuova idea......

3

Figura 3. L'arseniuro di gallio unisce la bassa potenza dissipata con un ritardo di propagazione inferiore di un ordine di grandezza rispetto a quello dei CMOS. I componenti Josephson sono ancora più veloci, ed assorbono solo un decimo della potenza per ciascuna porta logica!

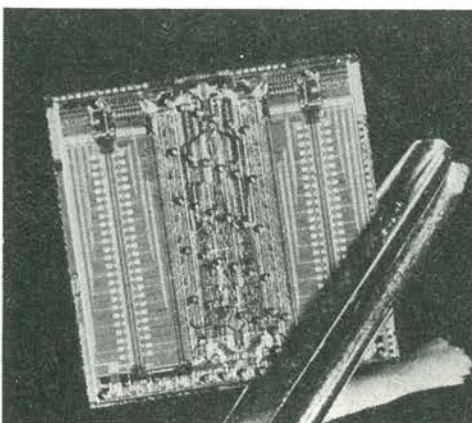
Computer

Anche in questo caso, è conveniente iniziare con una rassegna delle disponibilità attuali. Sono

già disponibili potenti CPU, grandi memorie e tutte le specie di interfacce con l'operatore umano. Per la visualizzazione dei dati: schermi TV ad alta risoluzione da una parte e tipi tascabili all'altra estremità della graduatoria; stampanti di tutte le forme e dimensioni; ed infine i primi, esitanti passi sulla via dei computer parlanti. Impostazione dei dati tramite tastiera (meccanica oppure a sfioramento); anche per questo scopo sono in corso i primi esitanti passi verso il riconoscimento della parola ed il rapporto colloquiale con il computer, nonchè l'impostazione in tempo reale mediante testi manoscritti. Comunicazione a distanza con il computer mediante telefono o magari via radio. Computer a velocità ultra-elevata (che impiegano componenti Ga-As oppure Josephson), per applicazioni particolari, sono appena visibili sulla linea dell'orizzonte. Supponiamo che tutte queste possibilità entrino nell'uso comune entro il prossimo decennio o giù di lì. Quali sarebbero le implicazioni di questo fatto ? Tenere a mente che le dita umane non potranno essere altrettanto miniaturizzate alla medesima scadenza, e perciò cose del tipo calcolatore da polso sembrano avere ben poco senso. Un approccio più realistico dovrebbe essere lo sviluppo di macchine pratiche e maneggevoli, che possano essere usate senza bisogno di dover studiare un manuale di 200 pagine.
Per scopi generali e di poche pretese: il calcolatore tascabile; Impostazione dei dati mediante tastiera semplificata (numerica, completata da alcune funzioni); display dati tramite schermo TV miniaturizzato.
Gli errori di battitura e di programmazione dovrebbero essere indicati in linguaggio comune sul display. L'astuccio di plastica a buon mercato di una simile macchina non dovrebbe trarre in inganno: la potenza di calcolo sarebbe superiore a quella di un minicomputer del 1975.
Home computer. I tipi più semplici hanno la tendenza a sembrare tutti simili, poichè la loro forma è determinata dalla tastiera e dallo schermo visualizzatore. "Sottocoperta" le differenze sono notevoli. Tutti però comprendono uscite per linea telefonica e per schermo TV di grandi dimensioni. Un altro aggeggio molto interessante: un'uscita a voce che può pronunciare parecchie dozzine di frasi standard.
Il Home computer "di lusso" sarà completamente diverso e comprenderà prestazioni a scelta dell'utente, come l'ingresso e l'uscita a voce (in effetti l'utente sentirà di rado la necessità di adoperare la tastiera). Lo schermo visualizzatore sarà a colori e l'uscita a voce estremamente versatile. Inoltre, il computer è progettato per effettuare su base continuata una serie di "incombenze" domestiche, quali il controllo del riscaldamento e dell'illuminazione, la cucina di routine, (vi darà anche utili consigli qualora vogliate provare qualcosa di diverso), risponderà al telefono, eccetera.
I computer per uso industriale e commerciale saranno estremamente diversificati. Macchine facili da usare saranno disponibili per il lavoro di routine (macchine da scrivere a dettatura, sistemi di controllo di processo e robot industriali per la produzione di massa, macchine di risposta per i servizi di informazione, eccetera). All'altro estremo della graduatoria avremo i computer ad alta velocità, con doppio sistema di memoria (memoria di massa per i dati e memoria associativa), che diverranno la spina dorsale della ricerca e dello sviluppo scientifico. In realtà essi verranno largamente usati...per mettere a punto computer sempre più futuristici.
Microprocessori? Che definizione antiquata! Questi componenti saranno ovunque, controlleranno ogni cosa, dai forni alle macchine da cucire, ai sintonizzatori radio UHF, alle macchine agricole, ai trapani elettrici ed ai giocattoli per bambini. Essi diverranno componenti di impiego universale.

Che altro ?

Cose di ogni genere. Considerate quanto segue: cinquant'anni fa, il calcolatore da tasca era un sogno proibito, tra quindici anni, i sogni proibiti di oggi potranno diventare una cosa di tutti i giorni. Partendo da questa osservazione, sono prevedibili:
Agende elettroniche munite di calendario perpetuo.
Enciclopedie parlanti con possibilità di stampa della risposta.
Previsioni del tempo su base annua.
Telecomando da polso in sostituzione delle chiavi di casa e di quelle dell'auto.
Elektor trasmesso via telefono.

Negli anni '50 i computer hanno progredito dalle valvole ai transistori....

....poi vennero i primi circuiti integrati. Questi hanno ridotto le loro dimensioni ed il numero dei componenti per chip è aumentato....

.....fino ad arrivare al chip di memoria piuttosto moderni come quello che appare sulla fotografia. Anche questo componente non rappresenta più il vertice del progresso!

Prelude: amplificatore in classe A per ascolto in cuffia

miniamplificatore di potenza per l'ascolto personale

Uno dei modi più facili per isolarsi da chiunque vi stia intorno è di ascoltare musica mediante una cuffia. Esistono anche metodi più a buon mercato, come lo "yoga", ma questo non può essere definito un sistema facile. Naturalmente, la prima esigenza da soddisfare è di possedere una cuffia di buona qualità. Sul mercato ne esistono molte, che sono in grado di offrire standard di riproduzione che sono al medesimo livello dei costosi altoparlanti della migliore qualità, senza costare somme altrettanto esorbitanti. A meno di impiegare un amplificatore per cuffia di eccellente qualità, l'ascolto non potrebbe però avvenire con buoni risultati. Nella cornice del sistema audio XL, questo articolo presenta un tale amplificatore che fornisce, in classe A, una potenza utile di 160 mW per canale su un carico di 8 Ω. Esso potrà essere usato separatamente oppure collegato a qualsiasi altro amplificatore di controllo, per quanto sia stato in origine progettato come parte integrante del Prelude XL.

Nel normale corso degli eventi, ci sono due modi pratici per pilotare una cuffia: il primo sistema prevede l'uso di resistenze collegate ai terminali di uscita dell'amplificatore di potenza. Questo sistema è stato descritto nell'articolo riguardante gli accessori dell'amplificatore di potenza "Crescendo", apparso nel numero dello scorso mese di Elektor. I principali svantaggi di questa soluzione consistono nel fatto che l'uso può risultare scomodo a causa del posizionamento fisso dell'amplificatore di potenza. Inoltre, le resistenze abbassano il fattore di smorzamento e perciò la resa dei toni bassi è scadente. La seconda soluzione è di costruire un amplificatore completamente autonomo: questa è la soluzione di gran lunga migliore. Dato che la potenza d'uscita necessaria è molto bassa, sarà possibile approfittare delle eccellenti qualità di un amplificatore in classe A. I normali problemi di dissipazione del calore (che affliggono gli amplificatori in classe A di maggiore potenza) in questo caso non sorgono, perchè la potenza di uscita è bassa. A parte la qualità complessiva della riproduzione risultante da un amplificatore in classe A, questo tipo di circuito ha il grande vantaggio di non presentare assolutamente distorsioni di crossover!

L'amplificatore per cuffia qui presentato, è stato all'inizio progettato per il preamplificatore Prelude e perciò il circuito stampato è completamente compatibile con i sistemi "Prelude" ed XL. Per la sua completa autosufficienza, l'amplificatore potrà però essere anche usato in modo indipendente, necessitando soltanto di un alimentatore separato (±15 V/250 mA), oppure collegato a qualsiasi altro amplificatore di controllo.

Schema elettrico

La figura 1 mostra lo schema del circuito, nella versione stereo. La prima cosa che colpisce è il fatto che i transistori usati non sono pochi. Sfortunatamente ciò è inevitabile, specialmente considerando la qualità elevata che ci si attende da questo circuito. È inutile descrivere il funzionamento di entrambi i canali, perchè essi sono identici, per cui ci limiteremo alla descrizione del canale sinistro. Tutti i componenti che appartengono al canale destro sono contraddistinti da un apostrofo che segue la sigla (Rx'). Vengono usate soluzioni tecniche caratteristiche degli amplificatori operazionali, realizzate però mediante componenti discreti, in modo di garantire un funzionamento ottimo e stabile, pur essendo la costruzione relativamente semplice. Se ciò può interessare, la medesima tecnica è stata usata per tutti i componenti del "Prelude".
Il trimmer P1 regola il volume del canale (P2 serve per l'altro canale). Ciò significa in pratica che il bilanciamento dovrà essere messo a punto regolando questi due potenziometri. Il segnale d'ingresso raggiunge la base del transistore T3 tramite il condensatore C1. T3 e T4 formano un amplificatore differenziale. La corrente continua che attraversa questo stadio viene

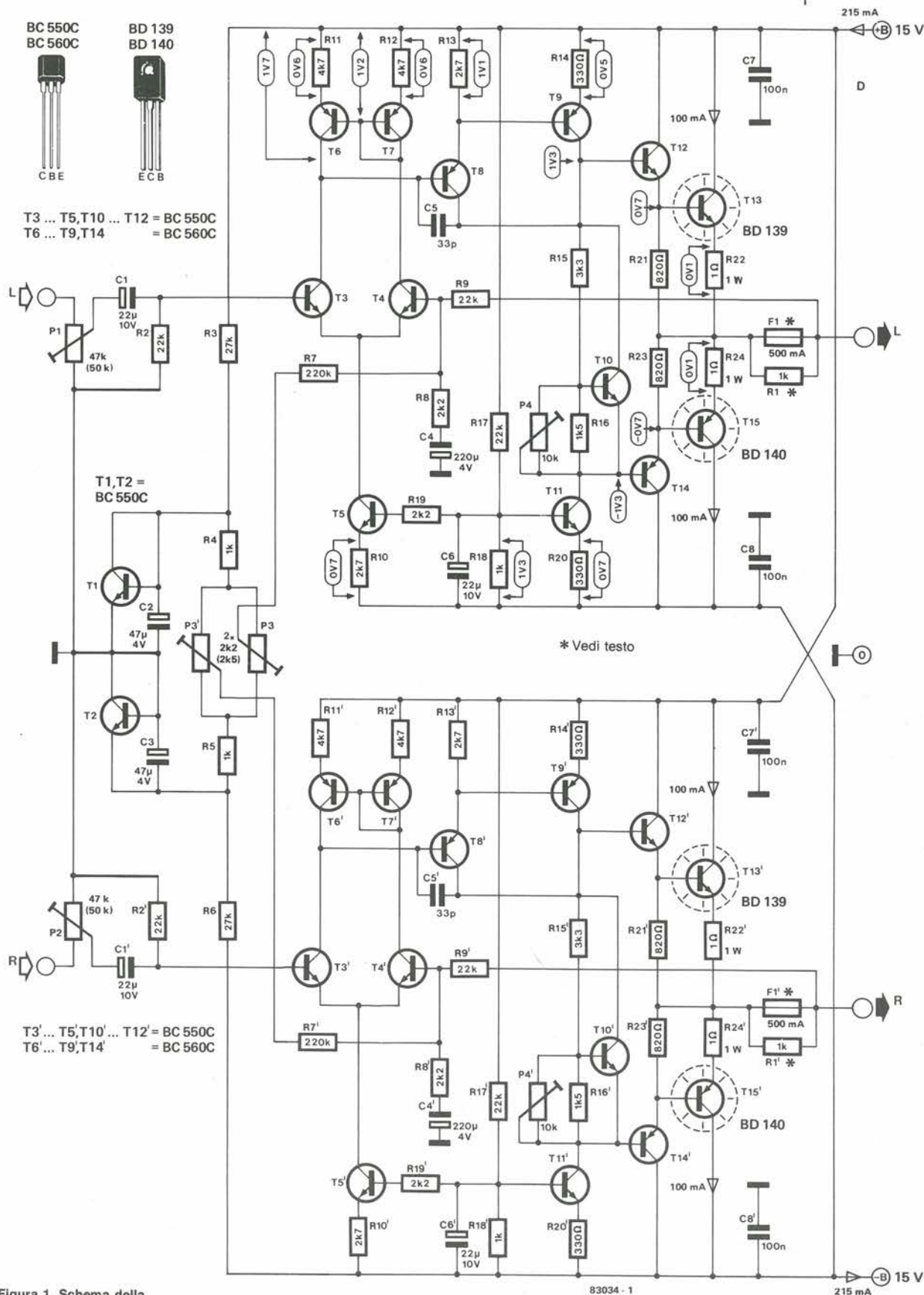



Figura 1. Schema della versione stereo dell'amplificatore per cuffia. L'aspetto più importante di questo circuito consiste nel fatto che vengono usati due stadi di uscita in classe A.

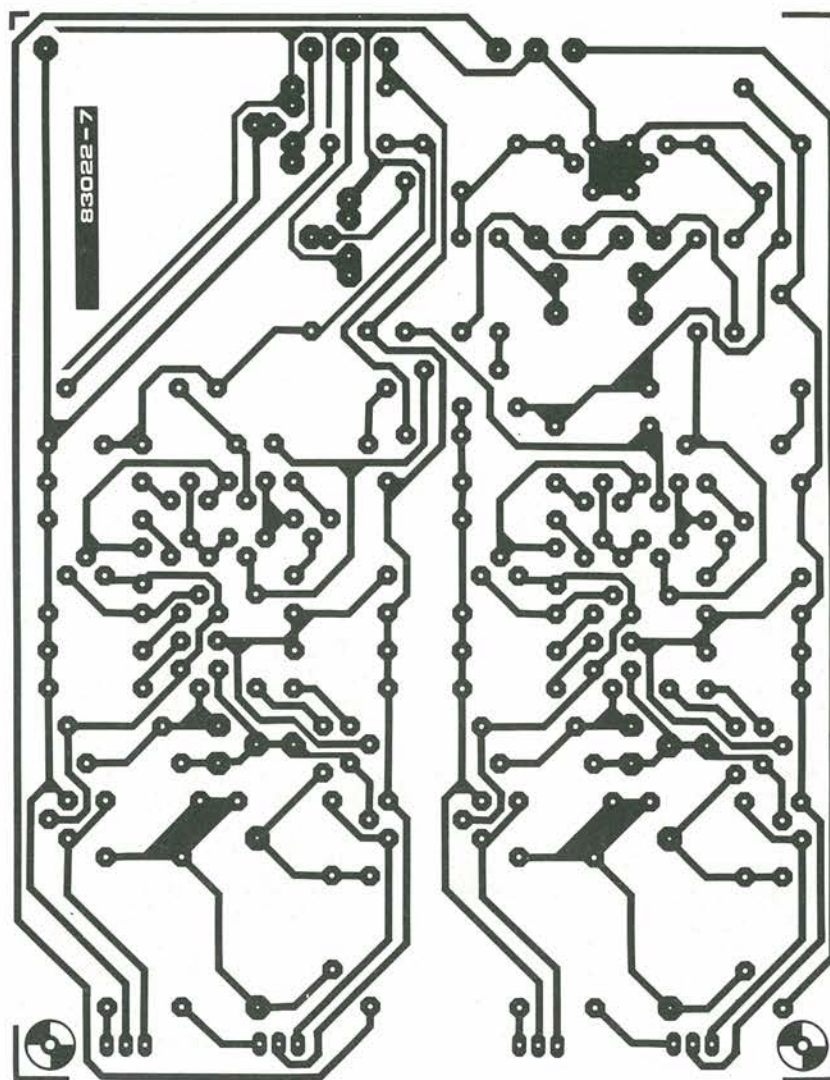
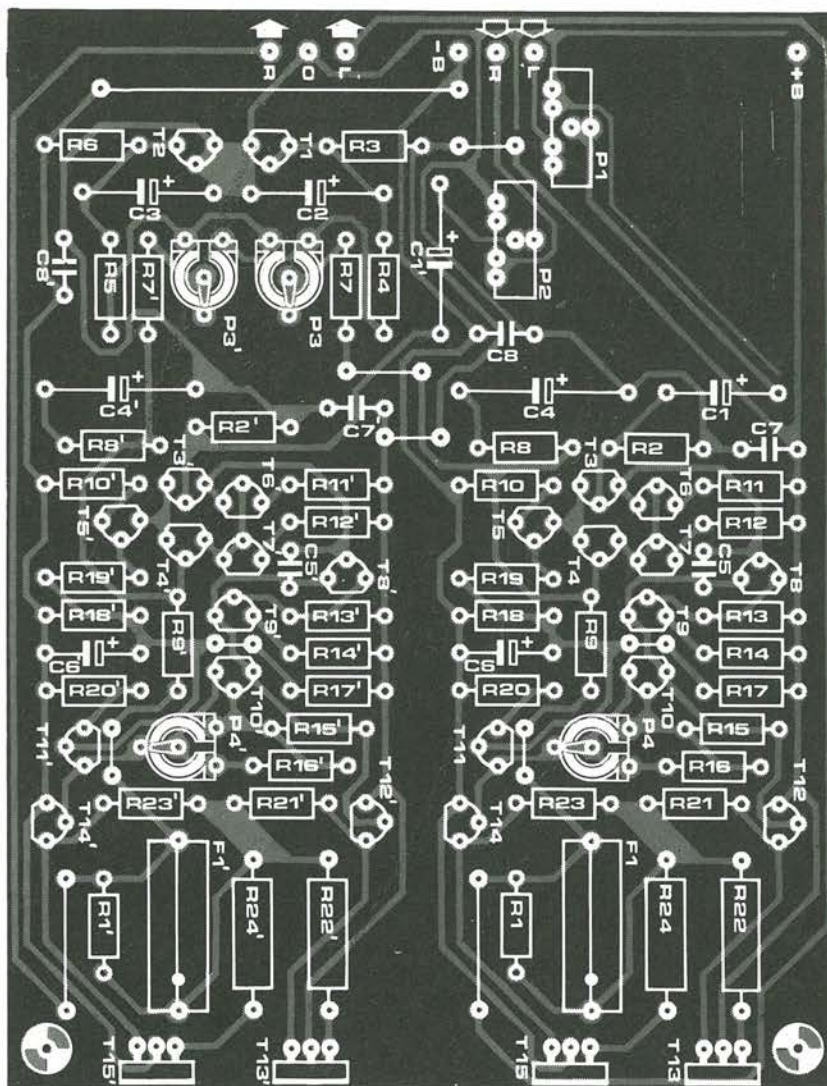



Figura 2. Il circuito stampato dell'amplificatore non prevede il montaggio dell'alimentatore.

fornita da un generatore di corrente costante formato da T5. I collettori di T3 e di T4 sono collegati ad un cosiddetto "specchio di corrente" composto da T6 e da T7. Qualsiasi disadattamento esistente tra T6 e T7 viene compensato dalle resistenze R11 ed R12. Chiunque desideri ampliare le sue conoscenze sull'argomento degli "specchi di corrente" farà bene a consultare la letteratura specializzata, oppure accontentarsi delle poche spiegazioni che daremo qui di seguito.
Uno specchio di corrente fa esattamente ciò che suggerisce il nome, in quanto la corrente che passa in un ramo viene riflessa nell'altro. In condizioni di quiete, la corrente che attraversa T6 è uguale a quella che passa attraverso T7. Se la corrente di T7 diminuisce, quella di T6 si abbasserà automaticamente al medesimo livello di T7. L'impiego dello specchio di corrente permette di ottenere un amplificatore differenziale con migliori caratteristiche di linearità, guadagno, ampiezza del segnale di uscita, eccetera. Il segnale presente al collettore di T3 viene poi amplificato con elevato guadagno dalla configurazione Darlington T8 e T9. Nel conduttore di collettore del Darligton è inserito un altro generatore di corrente costante (T11). L'elevato guadagno della coppia T8 e T9 dipende dall'elevata impedenza di collettore ottenuta con l'aiuto del generatore di corrente. Lo stadio di uscita è formato dai piloti T12/T14 e dai transistori di potenza T13/T15. La corrente a vuoto è determinata da T10. In linea di principio, P4 stabilisce la tensione collettore/emettitore di T10, il quale a sua volta determina il livello di tensione ai terminali di base di T12 e di T14. La corrente di riposo è mantenuta elevata di proposito, dimodochè l'amplificatore può funzionare in classe A sino ad una potenza d'uscita massima superiore a 160 mW (su un carico di 8 Ω). Il grado di retroazione è controllato da R8 ed R9. Potrebbe sembrare strano il fatto che R9 sia collegata a valle del fusibile, ma garantiamo che questo è il modo migliore per evitare che un difetto di quest'ultimo possa influire sul circuito di retroazione. La nostra follia ha, per così dire, un motivo! Per assicurare che il circuito di retroazione non venga interrotto in caso di bruciatura del fusibile, in parallelo a quest'ultimo è collegata una resistenza da 1 k (R1). T1 e T2 (collegati come diodi) controllano l'offset c.c. Ciò garantisce che la tensione ai capi dei condensatori C2/C3 e delle resistenze in serie R4, P3', P3 ed R5 sia semppre uguale a ±0,6 V.
Con l'aiuto di P3, viene regolata al livello di 0 V la tensione continua all'uscita. In pratica ciò è ottenuto alimentando T4 con una corrente di base più o meno intensa. Ricordare sempre che qualsiasi eccesso di tensione all'uscita potrebbe anche provocare la distruzione della cuffia, o quanto meno una distorsione fastidiosa del segnale audio.
Per l'alimentazione del circuito andrà bene qualsiasi alimentatore simmetrico che possa fornire un minimo di 250 mA alla tensione di

Prelude: amplificatori in classe A per ascolto in cuffia
elektor giugno 1983

Elenco dei componenti

Resistenze:
R1,R1',R4,R5,R18,
R18' = 1 k
R2,R2',R9,R9',R17,
R17' = 22 k
R3,R6 = 27 k
R7,R7' = 220 k
R8,R8',R19,R19' = 2k2
R10,R10',R13,R13' = 2k7
R11,R11',R12,R12' = 4k7
R14,R14',R20,
R20' = 330 Ω
R15,R15' = 3k3
R16,R16' = 1k5
R21,R21',R23,
R23' = 820 Ω
R22,R22',R24,
R24' = 1 Ω/1 W
P1,P2 = 50 k (47 k)
trimmer verticale
P3,P3' = 2k5 (2k2) trimmer
P4,P4' = 10 k trimmer

Condensatori:
C1,C1',C6,C6' = 22 µ/10 V
C2,C3 = 47 µ/4 V
C4,V4' = 220 µ/4 V
C5,C5' = 33 p
C7,C7',C8,C8' = 100 n

Semiconduttori:
T1 . . . T5,T3',T4',T5',
T10,T10',T11,T11',T12,
T12' = BC 550C
T6 . . . T9,T6' . . . T9',
T14,T14' = BC 560C

Varie:
F1, F1' = Fusibili
da 500 mA con portafusibili
per montaggio su circuito
stampato
Dissipatori termici per T1...T4

±15 V. L'alimentatore deve avere una protezione contro i cortocircuiti ed un limitatore di corrente tarato ad 1 A. La migliore soluzione è di impiegare uno dei diffusissini e moderni regolatori di tensione integrati.

Costruzione

Il circuito stampato è illustrato in figura 2; suggeriamo energicamente di usare componenti di ottima qualità, specialmente per quanto riguarda i semiconduttori. Tanto migliori saranno i componenti e tanto migliore sarà il risultato finale. Le resistenze R1, R1' ed i fusibili F1, F1' sono destinati alla protezione contro i livelli di corrente eccessivi (protezione del carico collegato all'uscita). Essi non sono comunque in grado di proteggere l'amplificatore, perchè il loro intervento è troppo lento. Essi possono essere anche sostituiti da ponticelli.
I transistori di uscita T13, T15, T13', e T15' hanno bisogno di essere raffreddati. I relativi dissipatori termici possono essere separati oppure sarà possibile montare un solo dissipatore comune per i quattro componenti. In quest'ultimo caso, ciascun transistore dovrà essere elettricamente isolato dagli altri. Naturalmente sarà possibile usare per questo scopo anche il pannello posteriore dell'astuccio o del mobiletto, specialmente se il circuito viene inserito nel Prelude. Questi aspetti costruttivi sono stati presi in considerazione durante la progettazione del preamplificatore Prelude.
Dobbiamo nuovamente attirare l'attenzione sul fatto che l'alimentatore deve essere stabilizzato, protetto contro i cortocircuiti e la sua corrente deve essere limitata ad un massimo di 1 A. L'alimentatore del Prelude, descritto nell' articolo che appare in altra parte di questa rivista, è adeguato a questi parametri. I regolatori di tensione 7815 o 7915 sono ideali anche quando si rendesse necessaria la costruzione di un alimentatore separato.

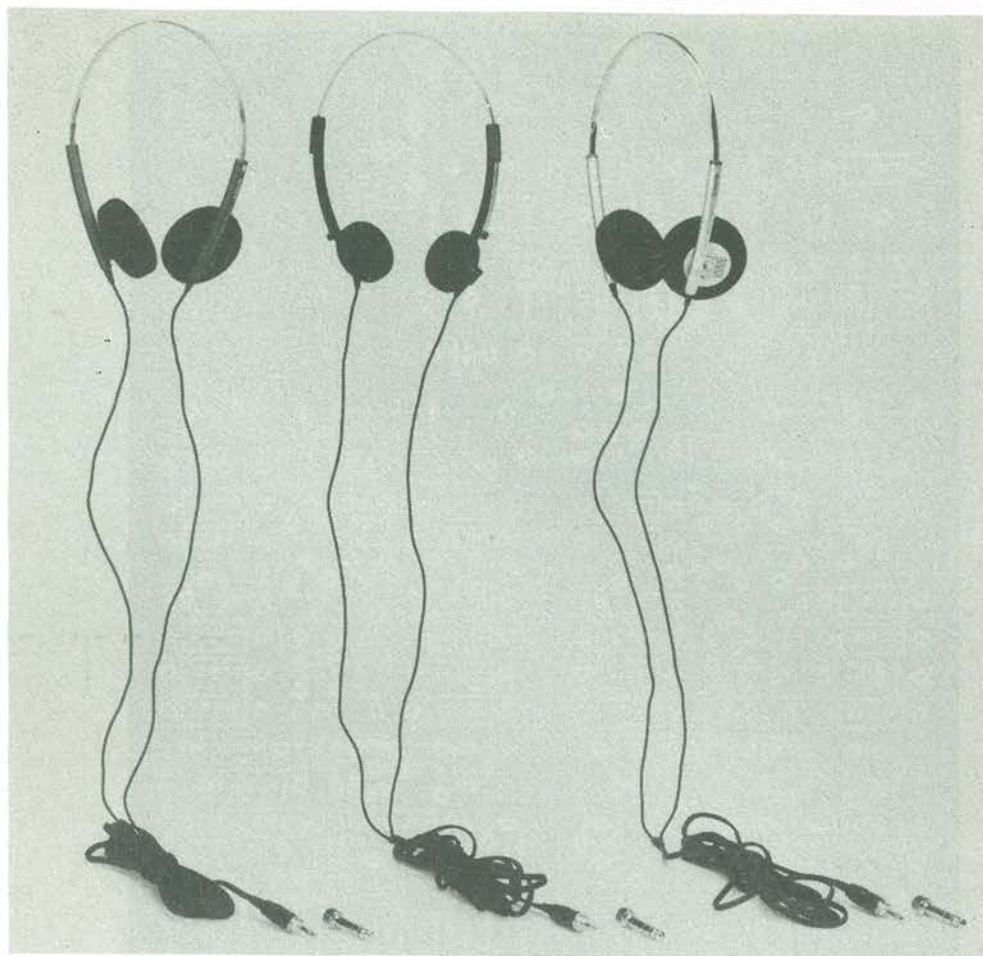
Taratura

Iniziare portando i cursori di P3' e di P3 in posizione centrale e quelli di P4' e P4 al finecorsa sinistro (antiorario). Collegare ora un tester disposto nella portata di 500 mV cc agli emettitori di T13 e T15. Ruotare P4 in senso orario fino ad ottenere una lettura di 200 mV. Dare tempo al circuito per "stabilizzarsi", in quanto i transistori di uscita necessitano di un certo tempo per riscaldarsi, e ripetere la procedura fino ad ottenere una lettura stabile di 200 mV. La stessa procedura verrà ripetuta per l'altro canale. Lo strumento dovrà ora essere predisposto nella portata minima di tensione c.c. Collegare il tester all'uscita e regolare P3 fino ad azzerare la lettura sullo strumento. Ripetere la stessa procedura per l'altro canale.

Punti da considerare

Finora avete potuto osservare quanto sia elevato il numero dei transistori in questo circuito e che la maggioranza è del tipo BC

Caratteristiche tecniche:

Potenza d'uscita in classe A:
160 mW su 8 Ω
600 mW su 30 Ω
120 mW su 600 Ω
Distorsione armonica:
0,01 % alla frequenza nominale di 20...20.000 Hz
Risposta in frequenza:
6 Hz...100 kHz ±0 dB
Rapporto segnale/rumore:
migliore di 90 dB
(1 mW su 8 Ω)
Fattore di smorzamento:
>80 (20...20.000 Hz)
su 8 Ω
Sensibilità d'ingresso:
8 mV per 1 mW su 8 Ω

3

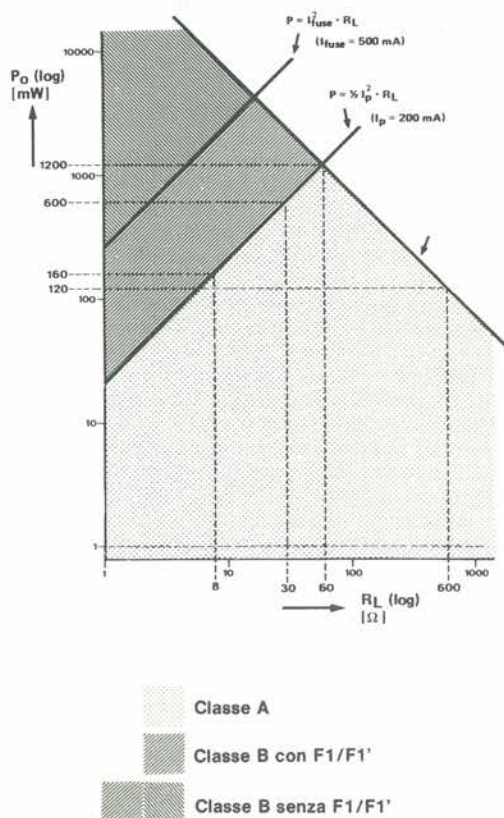



Figura 3. Il grafico mostra i limiti tra il funzionamento in classe A e quello in classe B, con riferimento all'impedenza della cuffia.

550C. Tenendo presente questa situazione, dovrebbe essere possibile trovare coppie di esemplari con caratteristiche analoghe per T3, T4, T3' e T4', garantendo così un ulteriore miglioramento delle già buone caratteristiche di questo amplificatore (in effetti, se fosse possibile ottenere una perfetta uguaglianza delle caratteristiche, sarebbe possibile tralasciare l'intero stadio di compensazione c.c.: T1, T2, C2, C3, R3...R7, R7'!). Il modo più facile per cercare i componenti adatti è di montare T3 e T4 su zoccoli e procedere per tentativi fino a trovare la coppia con caratteristiche meno differenti.
All'inizio dell'articolo abbiamo fatto presente che l'amplificatore funziona in classe A fino ad un determinato livello della potenza d'uscita. In pratica, questo livello massimo dipende dall'impedenza della cuffia usata. Il prototipo è stato provato con parecchi modelli diversi e si è trovato che può essere usata praticamente qualsiasi cuffia senza superare i limiti della classe A. La figura 3 mostra la relazione tra la potenza d'uscita e l'impedenza della cuffia, e stabilisce inoltre i limiti tra il funzionamento in classe A ed in classe B. I limiti normali sono a 160 mW su 8 Ω e di 120 mW su 600 Ω. Con una cuffia di minore impedenza, come quella da 8 Ω, è disponibile una maggiore potenza ma, naturalmente, solo invadendo il campo di funzionamento in classe B. Il rendimento di questo amplificatore per cuffia è però tale (da 90 a 110 dB per 1 mW d'ingresso) che è improbabile riuscire a sopportare il funzionamento in classe B.
Se però questo fosse realmente il vostro desiderio, la figura 3 dimostra che è possibile disporre anche di potenze più elevate. Se i fusibili fossero sostituiti da ponticelli di filo, sarebbe possibile erogare quasi 10 W ad un carico di 8 Ω!

R5620...un filtro universale programmabile con condensatori a commutazione

In conformità al loro nome, i filtri a condensatori in commutazione (SCF) impiegano come componenti di regolazione condensatori in commutazione invece di resistenze variabili. Questa tecnica consente la costruzione di circuiti di filtro totalmente integrati; è possibile variare i parametri di questi filtri entro ampi limiti. La particolare caratteristica degli SCF è quella di non richiedere quasi nessun componente esterno. La frequenza centrale (fo) ha, per esempio, un rapporto fisso con la frequenza di clock (ft). Variando ft avverrà una variazione automatica di fo. Potranno quindi essere ottenuti con facilità e precisione rapporti fissi di frequenza tra i filtri, inserendo flip flop ed altri circuiti digitali analoghi nella linea della frequenza di clock.

Non è questo il momento di addentrarci più profondamente nel campo teorico; i lettori interessati e desiderosi di maggiori particolari sull'argomento potranno consultare gli articoli citati nella bibliografia.

Programmabile ed universale

Se l'R5620 fosse solo una versione migliorata dei suoi predecessori, non gli avremmo dedicato un "Applicator". Comunque, questo circuito integrato possiede numerose caratteristiche, che ne fanno una delle più interessanti novità del settore. Paragonando questo dispositivo ai tipi precedenti di produzione Reticon, è possibile notare che questo nuovo circuito integrato non ha nessuna caratteristica invariabile, quali il tipo del filtro, la particolare applicazione, il Q o la caratteristica del filtro.

Persino il versatile MF 10 della National Semiconductor non è in grado di competere con caratteristiche quali il Q e la frequenza centrale programmabili, come pure con il fatto che, per la maggior parte delle applicazioni, non sia necessario nessun componente esterno. Il suo nome è certamente ben giustificato: PUSCAF = Programmable Universal Switched Capacitor Active Filter (Filtro attivo universale programmabile con condensatori in commutazione).

Altri vantaggi sono: basso assorbimento di corrente, possibilità di controllo diretto e digitale (computer) e, ultimo ma non certo meno importante, il prezzo relativamente contenuto e la disponibilità per l'acquisto da parte dei dilettanti.

Circuiti interni

Come mostrato in figura 1, il circuito integrato possiede tre entrate. LP è l'ingresso per la funzione di passa-basso, HP è quello per la funzione di passa-alto e BP viene usato per la risposta di passa-banda. Nel circuito sono integrati due filtri: un filtro passa-basso del secondo ordine (12 dB/ottava) ed un filtro passa-alto. Il terzo terminale (BP) è una combinazione dei due filtri, e questo è il motivo della risposta come passa-banda.

Quelle finora elencate non sono però tutte le possibilità. Altri tipi di filtri possono essere "prodotti" a seconda di quali ingressi vengano pilotati dal segnale audio e di quali ingressi

1

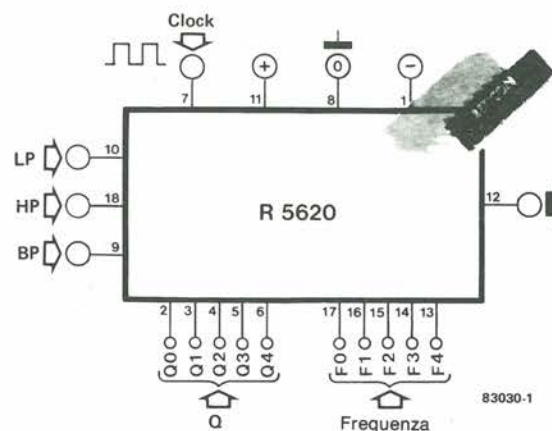



Tabella 1

Caratteristiche tecniche

Tensione di alimentazione
minima: ± 4V
massima: ± 11 V
Tensione di trigger del clock
minima: 0,8...2 V
massima: pari alla tensione di alimentazione
Durata dell'impulso di trigger
minima: 200 ns
massima: 1/ft - 200 ns
Frequenza di clock
minima: 10 Hz
massima: 1,25 MHz
Frequenza centrale
minima: 0,05 Hz
massima: 25 kHz
Corrente assorbita: 4,5 mA
Tensione di uscita
massima: ± 7 V
Corrente di uscita
massima: 4 mA
Rumore (Q = 1)
normale: 270 μV
Campo dinamico (Q = 1)
normale: 94 dB
Campo dinamico (Q = 40)
normale: 84 dB
Guadagno di inserzione: 1
Carico capacitivo d'uscita
50 pF mass.
Impedenza dinamica d'uscita
10 Ω
Impedenza d'ingresso
1 MΩ/20 pF
THD ad 1 kHz:
normale: 0,2 %

Tabella II. Tavola di programmazione di fo e Q per R 5620

Q	CODICE Q4...Q0	F_C/F_0	CODICE F04...F00
.57	00000	200.0	00000
.65	00001	191.3	00001
.71	00010	182.9	00010
.79	00011	174.9	00011
.87	00100	167.2	00100
.95	00101	159.9	00101
1.05	00110	152.9	00110
1.2	00111	146.2	00111
1.35	01000	139.8	01000
1.65	01001	133.7	01001
1.95	01010	127.9	01010
2.2	01011	122.3	01011
2.5	01100	116.9	01100
3.0	01101	111.8	01101
3.5	01110	106.9	01110
4.25	01111	102.3	01111
5.0	10000	97.8	10000
5.8	10001	93.5	10001
7.2	10010	89.4	10010
8.7	10011	85.5	10011
10.0	10100	81.8	10100
11.5	10101	78.2	10101
13.0	10110	74.8	10110
15.0	10111	71.5	10111
17.5	11000	68.4	11000
19.0	11001	65.4	11001
23.0	11010	62.5	11010
* 28.0	11011	59.8	11011
* 35.0	11100	57.2	11100
* 40.0	11101	54.8	11101
* 80.0	11110	52.3	11110
* 150.0	11111	50.0	11111

* Questi valori sono i massimi. I valori minimi sono maggiori di 2/3 Q. Tutti gli altri valori di Q hanno una tolleranza di ± 10% e di norma essa è compresa entro alcuni punti percentuali.

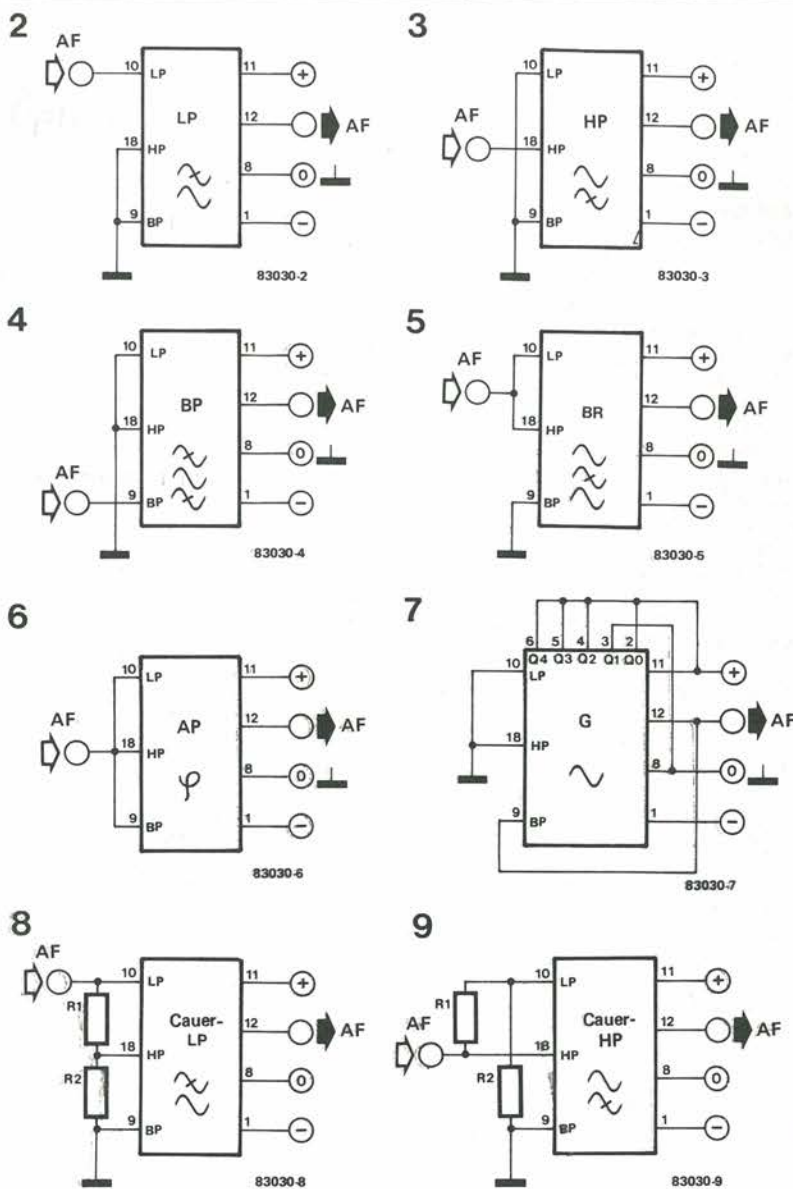
vengano collegati a massa. È così possibile predisporre il dispositivo in modo che possa funzionare da filtro ad arresto di banda (notch o BR) e da filtro passa-tutto (AP o sfasatore). Con l'ingresso BP collegato all'uscita sarà persino possibile ottenere un oscillatore sinusoidale programmabile (G). Le figure 2...7 mostrano come devono essere cablati i tre ingressi per ottenere una della sei funzioni possibili. Quando il dispositivo è configurato secondo lo schema di figura 7 (oscillatore sinusoidale), il Q è fissato al valore 40. La funzione di trasferimento del filtro può essere variata per mezzo di due resistenze supplementari. Le figure 8 e 9 mostrano rispettivamente un filtro Cauer passa-basso ed uno passa-alto. Poichè i filtri Cauer fanno parte del gruppo dei cosiddetti "filtri musicali", questa variante sarà interessante, nonostante la necessità di montare due resistenze esterne. Queste resistenze influenzano la frequenza centrale e la funzione di trasferimento. La nuova frequenza centrale fc del filtro Cauer viene calcolata con le seguenti formule

$$\text{LP: } f_c = f_o \sqrt{\frac{R1 + R2}{R2}}$$

$$\text{HP: } f_c = f_o \sqrt{\frac{R2}{R1 + R2}}$$

La frequenza fo è quella che si avrebbe senza le resistenze.
Con un solo circuito integrato è così possibile ottenere otto diversi tipi di filtri, mediante una semplice programmazione del componente. In questo caso "programmazione" significa scelta della configurazione degli ingressi.

2 volte 5 bit

Affinchè un filtro basato sull'R 5620 possa avere una frequenza centrale ben definita, sarà necessario applicare un segnale di clock. Ecco un'altra caratteristica speciale di questo integrato: ad una data frequenza di clock, fo potrà essere variata mediante l'applicazione di dati a 5 bit.
La frequenza centrale dell'oscillatore sinusoidale potrà, per esempio, essere spostata di due ottave con la semplice impostazione di dati digitali: questo fenomeno è conosciuto come "spazzolamento digitale di frequenza". La risoluzione del processo è pari a 32 (due alla quinta potenza) passi, e lo spazzolamento è logaritmico anzichè lineare. Con una frequenza di clock di 1 MHz sarà quindi possibile ottenere un filtro con frequenza centrale di 5...20 kHz; la precisione del filtro è elevata grazie al metodo digitale ed all'assenza di regolazioni a potenziometro.
Lo stesso vale per il Q del filtro. Anche questo valore può essere predisposto in maniera digitale in 32 gradini a variazione logaritmica, da 0,57 a 150. La tolleranza della regolazione del Q nel campo di variabilità da 0,71 a 23, è migliore del 10 %.
La tabella 2 mostra quali dati debbano essere impostati sugli ingressi Q ed F allo scopo di ottenere il Q e la frequenza desiderati. Un livello "0" corrisponde ad una tensione minore di 0,8 V, mentre un "1" corrisponde ad una tensione maggiore di 2 V. Gli ingressi Q ed F sono entrambi compatibili con i circuiti TTL e CMOS, e perciò il dispositivo può essere controllato da un microprocessore. Per applicazioni fisse, possono essere anche usati interruttori DIL, oppure semplici collegamenti cablati.

Applicazioni

Il dispositivo è adatto per quasi tutte le applicazioni in audio frequenza; presenta una buona risposta dinamica, e buone prestazioni per ciò che riguarda il rumore e la distorsione (Tabella 1).
Un'applicazione potrebbe essere quella di un filtro attivo di cross-over per altoparlanti, per un perfetto adattamento alle caratteristiche del locale in cui avviene l'ascolto senza che vi sia necessità di saldature e modifiche del circuito. Un'altra applicazione è come generatore sinusoidale regolabile mediante dati digitali, con ampiezza costante del segnale d'uscita, oppure come filtro notch automatico atto ad evitare fenomeni di reazione nei sistemi PA, oppure...

Bibliografia

Elektor settembre 1982, "condensatori in commutazione"
Foglio dati Reticon: R 5620

Mentre il vostro corpo non desidera altro che il bel caldo dell'estate, la dolce attesa è guastata dal ricordo dei piccoli diavoli che ci amareggiano da sempre i giorni delle vacanze: le zanzare. Bastano un paio di serate passate "all'aria fresca" per ridurre la vostra faccia butterata come quella della luna. Per non parlare delle ore insonni passate sotto le lenzuola, nel tentativo di proteggersi da quella specie di minibombardieri in picchiata! Leggete questo articolo e forse potrete risolvere il problema della vostra insonnia...

scaccia-zanzare

Sotto molti aspetti, l'estate può anche essere bella, ma ha anche i suoi lati negativi. È meraviglioso uscire dai giorni bui e tristi dell'inverno per godersi il brillante sole delle vacanze, delle gite, dei picnic, eccetera. Alla fine della giornata, dopo una rilassante doccia, non vedete l'ora di infilarvi tra le fresche coltri, e poi... siete rudemente interrotti dall'insetto più "penetrante": la zanzara.
Ora però sembra che le vostre preoccupazioni siano finite! I progettisti di Elektor hanno preso in esame la situazione e sono pervenuti ad una soluzione che sembra proprio definitiva: lo "scaccia-zanzare". Questo strumento non potrebbe essere più semplice e meno ingombrante. Qualunque zanzara, anche se infuriata, se ne volerà immediatamente lontano udendo il rumore prodotto da questo circuito. Lo "scaccia-zanzare" è formato da nove componenti in tutto. Però, prima di parlare della sua costruzione, sarebbe una buona idea sapere qualcosa di più sul nemico che dobbiamo combattere. Qual è il comportamento delle zanzare?

Zanzare: loro abitudini ed idiosincrasie

È noto quasi a tutti che alcuni rumori ad alta frequenza disturbano gli insetti in cerca di preda: non c'è quindi nulla di nuovo su questo argomento. Di quando in quando, l'aspirante "inventore" di uno scaccia-zanzare elettronico ha la soddisfazione di vedere il suo nome elevato agli onori della cronaca.
Invariabilmente, però, tutte le nuove idee si basano sul medesimo principio.
A differenza di quanto avveniva in passato, quando l'unica arma contro le zanzare era lo schiacciamosche oppure la bombola spray, armi che agivano senza discriminazione del loro genere, della loro occupazione e della loro eventuale fede religiosa, ora questi piccoli "nemici pubblici" sono trattati secondo criteri differenziali di natura biologica. La vita privata delle zanzare sta assumendo un nuovo significato: per esempio è stato scoperto che, nonostante tutte zonzino, soltanto le femmine pungono.
La nostra campagna strategica dovrà essere quindi rivolta selettivamente alla suddetta categoria. La natura ci porge anche in questo caso una mano d'aiuto restringendo le schiere dei nemici a qualche milione soltanto di "madri gestanti potenziali". È stato scoperto che queste zanzare "gravide" evitano il loro maschio come se scottasse (potreste pensare che ormai il danno è fatto, ma chi può erigersi a giudice dei segreti della Natura?). La soluzione ovvia è quindi quella di riprodurre in qualche modo il ronzio caratteristico del maschio allo scopo di render la camera da letto un luogo sicuro per dormirci.
La cosa successiva da prendere in considerazione è la frequenza. Sono state provate tutte le frequenze tra 1 e 30 kHz: le migliori si sono dimostrate quelle intorno ai 5 kHz.

Funziona?

Le zanzare possono davvero essere tenute alla larga con un semplice ronzio? Si potrebbe trovare facilmente una risposta a questo interrogativo intervistando una zanzara, ma forse sarebbe meglio valersi di un esperto parassitologo come interprete. Noi l'abbiamo fatto, ma il nostro intervistato si è dimostrato piuttosto scettico sull'argomento, spingendo le sue critiche al punto di dichiarare che certe note potrebbero addirittura attirare le zanzare invece di tenerle lontane. Abbiamo attribuito tutto ciò al tipico pessimismo degli entomologi. Un altro metodo molto efficace è di impiegare una luce blu per attrarre le zanzare verso una reticella metallica elettrificata dove possano trovare una straziante morte per elettrocuzione: una soluzione veramente crudele.
I primi dispositivi ad alta frequenza di questo genere comprendevano un "simulatore di pipistrello" (i pipistrelli sono dei rinomati divoratori di zanzare); sfortunatamente, tale genere d'inganno non funzionava. Perché spendere i vostri sudati risparmi per comperare uno scacciazanzare in commercio, quando potreste costruirvene facilmente uno da voi stessi? Ammettiamo che la sua efficacia sia

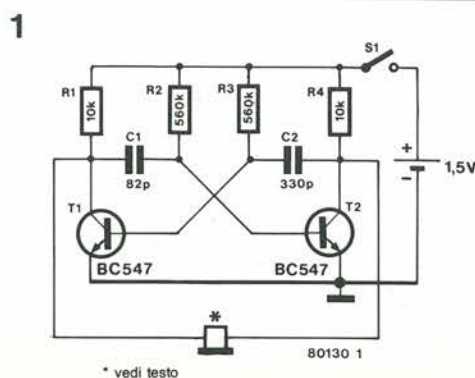
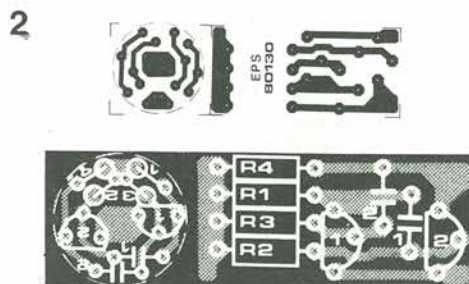



Figura 1. Schema elettrico dello "scaccia-zanzare". L'auricolare telefonico a cristallo riproduce una nota a 5 kHz.

2

Figura 2. I due circuiti stampati e la disposizione dei componenti. Sarà possibile usare il circuito circolare oppure quello rettangolare. Osservare che, mentre la serigrafia delle piste di rame è in grandezza naturale, la disposizione dei componenti è rappresentata ingrandita per maggior chiarezza.

3

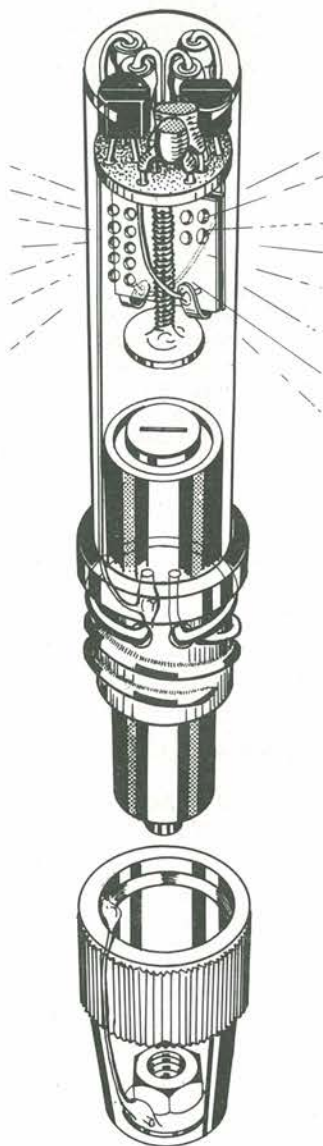



Figura 3. L'intero gruppo potrà essere montato in un tubetto vuoto di colla solida.

Elenco dei componenti

Resistenze:

R1,R4 = 10 k
R2,R3 = 560 k

Condensatori:

C1 = 82 pf
C2 = 330 pf

Semiconduttori:

T1,T2 = BC 547

Varie:

Auricolare a cristallo proveniente da una cornetta telefonica

ancora da provare, ma anche la sua inefficacia è altrettanto da dimostrare. In altre parole, non avete nulla da perdere e probabilmente vi divertirete moltissimo a costruirlo.
Speriamo che, una volta letto questo articolo, i dilettanti sguaineranno immediatamente i loro saldatori e cominceranno ad inviare le loro esperienze empiriche al nostro staff di laboratorio. Chi lo sa? Uno di voi potrebbe essere benissimo colui che azzeccherà l'esatta frequenza necessaria ad ottenere lo scopo!

Schema elettrico

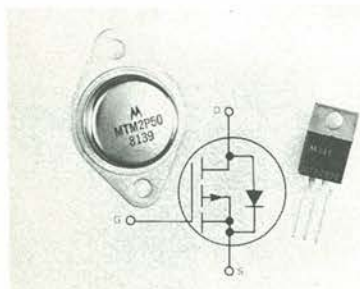
Essendo così piccolo e semplice, lo "scaccia-zanzare" necessita di pochissimi chiarimenti. Abbiamo deciso che il circuito dovrà essere in grado di funzionare per lunghi periodi con una piccola pila a stilo (tipo AA).
Abbiamo passato parecchio tempo a valutare diversi tipi di circuiti integrati e varie tensioni di alimentazione, ed infine, convinto che i fatti parlano più chiaro delle parole, uno dei progettisti ha costruito un multivibratore astabile (AMV) formato da due transistori. Egli ha usato come trasduttore acustico un auricolare prelevato da una cornetta telefonica ed una pila a stilo per l'alimentazione. Il circuito funzionava così bene che anche a 0,7V continuava ancora ad oscillare (ed è già questa un'impresa notevole).
La figura 1 mostra lo schema elettrico. Con i valori dei componenti segnati sullo schema, la frequenza di oscillazione sarà di circa 5 kHz. Come detto in precedenza, abbiamo ritenuto che questa fosse la frequenza migliore, ma naturalmente essa potrà venir cambiata sostituendo R2, R3, C1 e C2 con i valori più adatti.
Ed ecco qualche particolare ancora: avete già scoperto che C2 è 4 volte più grande (in capacità) di C1. Ciò provoca un'onda quadra di uscita che ha un rapporto impulso-pausa di circa il 25%. Ciò è stato fatto consapevolmente perché un tale tipo di onda sarà in grado di produrre un maggior numero di armoniche rispetto a quelle che sarebbero state disponibili con un rapporto impulso-pausa del 50%.
Il trasduttore acustico (che dovrà essere del tipo a cristallo) è collegato tra i collettori dei due transistori. Ciò potrebbe sembrare un po' strano a prima vista, ma permette di ottenere un'ampiezza dell'oscillazione d'uscita doppia rispetto alla tensione di alimentazione. Molti riconosceranno in questo schema una specie di amplificatore a ponte ed in effetti lo è. Lo "scaccia-zanzare" assorbe una corrente estremamente ridotta, soltanto 300 μA. Ciò vuol dire che, con una pila a stilo (che di solito ha una capacità di 500 mAh), lo "strumento" sarà in grado di tormentare le zanzare per almeno 1500-2500 ore! Una prestazione di questo genere non mancherà di ridurre il nemico con le spalle al muro.

Circuito stampato

Stavolta, di circuiti stampanti ve ne offriamo addirittura due. Ciò permetterà ai dilettanti la massima libertà nel provvedere all'astuccio per il circuito. L'astuccio potrà essere rotondo oppure rettangolare; poiché i due circuiti stampati sono forniti uniti tra loro; sarà sufficiente separarli con l'aiuto di un seghetto. La figura 2 mostra le piste di rame dei due circuiti stampati e la disposizione dei componenti.
Per montare il circuito qualsiasi tipo di contenitore andrà bene; il prototipo è stato montato in un vecchio tubetto per colla solida. L'astuccio dovrà comunque essere grande abbastanza da contenere la batteria. Nel caso del nostro tubetto di colla, abbiamo saldato una vite da 2 mm alla pista di rame circolare che si trova al centro del circuito stampato rotondo. Questa vite serviva da contatto negativo della batteria.
Il contatto positivo della batteria era inserito nel coperchio del tubetto. L'altoparlante ed il circuito stampato sono stati inseriti verso il fondo del tubetto di colla, superiormente alla batteria. Il filo positivo è stato fatto correre all'interno del tappo e fissato all'orlo in modo da ottenere un contatto che permettesse l'accensione e lo spegnimento dell'oscillatore semplicemente girando il tubetto. In figura 3 è illustrato uno schema di montaggio possibile, analogo a quello da noi effettuato in laboratorio.

mercato

MOSFET di potenza a 500 V

La Motorola ha annunciato una serie di MOSFET di potenza TMOS ad alta tensione, canale P. I dispositivi sono a diffusione doppia, enhancement-mode, struttura silicon gate.
La drain current continua è 2 A con un picco massimo di 8 A.

I MOSFET sono disponibili con un picco massimo di 450 e 500 V.
La polarità canale P consente una maggiore flessibilità di progetto ed è adatta per circuiti a ponte ed altre simili configurazioni complementari.
I dispositivi sono disponibili nel contenitore standard di metallo per l'industria TO-3 o nel contenitore di plastica TO-220 AB.
La loro potenza nominale è 75 W.
MOTOROLA
V.le Milanofiori, A1C
Assago (MI)

Orologio in materiale sintetico

Il gruppo ETA ha annunciato un tipo di orologio in materiale sintetico, Lo "Swatch", realizzato con una nuova tecnologia di produzione.
Si tratta di un orologio al quarzo analogico in materiale sintetico, impermeabile, in cui il fondo cassa viene iniettato con grande precisione, per poi servire da base per l'incorporamento dei componenti. Il montaggio si effettua dalla parte superiore della cassa e come ultima operazione si inserisce il vetro, anch'esso di materiale plastico. Questo sistema, oltre a garantire l'impermeabilità fino a 30 m di profondità, ha consentito di ottenere notevoli risparmi di costi di produzione rispetto agli orologi costruiti con il metodo tradizionale.
Asuag
6 Faubourg du Lac
Bienne (Svizzera)

Localizzatore di guasti di basso isolamento

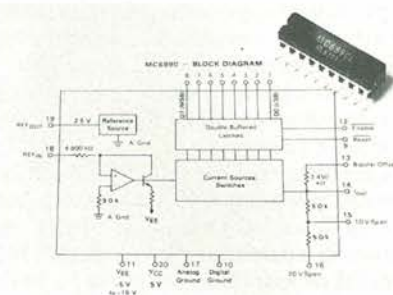
Il Dynatel 710 MB proposto dalla 3M è un'apparecchiatura compatta e leggera studiata per localizzare in modo semplice e veloce i guasti di natura resistiva su tutti i tipi di cavo standard con conduttori isolati in plastica o carta aria, con diametro del filo di rame da 0,4 - 0,5 - 0,6 - 0,7 - 0,9 - 1-1 - 2-1 - 3-1,5 - 1,5 e 1,25 Drop Wire con una portata fino a 100 Km.
La precisione della indicazione della distanza dello strumento dal guasto sul cavo è assoluta e viene indicata su un potenziometro digitale direttamente in metri oppure direttamente in ohm (questo ultimo consente la misura di squilibri resistivi nei doppini.

Eventuali errori di misura dovuti all'effetto della temperatura sulla resistività del rame sono corretti automaticamente.
Il controllo della temperatura viene effettuato tramite una sonda che permette allo strumento di fissarsi alla esatta temperatura del filo sottoposto a misura.
Adatto per l'impiego da campo, il Dynatel 710 MB è dotato di una batteria che garantisce un'automatica di 500 ore.
3M ITALIA

Milano S. Felice
Segrate (MI)

mercato

Convertitore D/A bus compatibile

Utilizzando la tecnologia bipolare monolitica e resistori a film sottile, la Motorola ha realizzato l'MC6890 DAC studiato per minimizzare il numero dei componenti esterni, fornendo latch di ingresso bufferizzati doppi, la logica di controllo, un riferimento bandgap di precisione a 2,5 V e resistori di offset span/bipolari.
La logica di controllo soddisfa tutte le esigenze di velocità per poter funzionare con un bus a 2 MHz.

Il convertitore utilizza resistori a film sottile per avere un funzionamento stabile in tutto il range di temperatura. La rifinitura a laser a livello del wafer garantisce un'elevata precisione su tutta la scala senza dover ricorrere a potenziometri di regolazione esterni.
Si ha una linearità ad 8 bit con un tempo di assestamento di 300 ns a 1/2 LSB.
L'MC6890 è disponibile in un package cerdip a 20 pin, sia per la gamma di temperatura commerciale che militare.
MOTOROLA
V.le Milanofiori, A1C
Assago (MI)

Voltage follower lineare

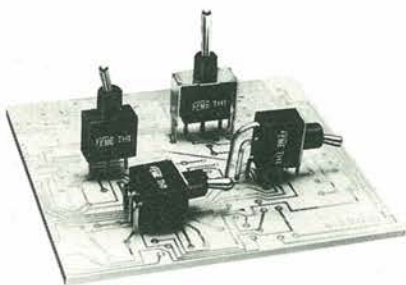
Il modello AH0010F/AH0010 prodotto dalla Optical Electronics Inc. è un voltage follower che viene fornito sia sotto forma di chip carrier a 24 pin (400 mil sq.) che in package dual-in-line a 8 pin.
Questo ripetitore di tensione può essere usato anche come booster di corrente a sè stante o essere impiegato in circuiti con retroazione per aumentare la capacità di pilotaggio in uscita di un amplificatore operazionale.

Le caratteristiche principali del dispositivo sono: slew rate di 1500 V/μs, 80 ns di settling time allo 0,1%, ± 10 V su un carico di 100 Ω, larghezza di banda dalla continua a 60 MHz, possibilità di screening secondo le specifiche MIL 883B.

OEI
P.O. Box 11140
Tucson Arizona 85734 (USA)

mercato

Interruttori ermetici miniatura

La FEME ha annunciato la produzione dell'interruttore miniatura serie TH completamente ermetico (IP 67).
Esso è concepito per garantire una sigillatura totale, che consente l'impiego di flussanti ed il lavaggio automatico con solventi anche in immersione e l'impiego in ambienti polverosi/atmosfera industriale. È disponibile per ora nella versione a un polo con terminali per circuito stampato diritti o a 90° e contatti dorati.
Le sue caratteristiche sono: 100.000 manovre alla potenza di 0,4VA a 20Vcc/ca, resistenza di contatto iniziale di 10 mΩ, resistenza di isolamento minima di 1000 MΩ, rigidità dielettrica di 1500 V per 1 a 50 Hz,

temperatura ambiente di funzionamento da − 20 a + 85 °C, materiali resistenti alle correnti striscianti (CTI 400 secondo IEC 112) ed alla fiamma (secondo UL 94 V-0).

F.E.M.E.
V.le Certosa, 1
Milano
Tel. (02) 390021

Microprocessori in tecnologia CMOS

La Rockwell ha sviluppato la versione CMOS della famiglia di microprocessori R6500. La nuova famiglia di microprocessori a 8 bit R65C00 offre prestazioni superiori rispetto alla versione NMOS (12 nuove istruzioni, due nuovi addressing mode e cosumi inferiori).
Data la riduzione di potenza dissipata, la famiglia R65C00 è particolarmente adatta per apparecchiature portatili e per sistemi operanti in condizioni ambientali rigorose.
I primi membri della famiglia sono l'R65C02, che è pin compatibile con il 6502, l'R65C102 e l'R65C112.
Tutte e tre le versioni usano la stessa architettura, ma il 65C02 richiede un clock esterno, il 6502 è provvisto per un oscillatore esterno e il 65C112 lavora con uno slave clock per applicazioni multiprocessing.
La famiglia comprenderà anche PIA PIAT, ACIA, RAM statiche, ROM ed EPROM.
Grazie alla struttura pipeline, il 65C02 riesce a seguire una singola istruzione in 0,5 μs. Le sue frequenze di clock disponibili sono 2, 3 e 4 MHz.
Altri vantaggi offerti dalla tecnologia CMOS sono una migliore immunità al rumore, reale funzionamento statico della CPU, 10 μA di consumo in "sleep" mode e alimentazione a 5V ± 20%. Altre caratteristiche del 65C02 sono la corrente di drain di 4 mA/MHz, indirizzamento fino a 64 Kbyte, versione commerciale (da 0 a 70 °C) e industriale (da − 40 a + 85 °C), DMA capability, aritmetica decimale e binaria, stack pointer programmabile, interrupt mascherabili (e non) e uscita memory lock.

ROCKWELL
Via Boccaccio, 23
Milano

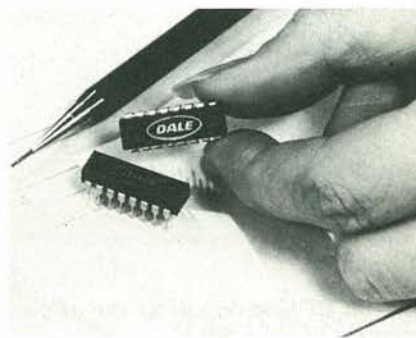
mercato

Modulo per la sintesi della voce

La General Instrument Microelectronics ha introdotto il modulo sintesi voce VSM 2128-AL2. Esso contiene un circuito a singola microplacchetta, canale-N, MOS/LSI, capace, tramite allophones memorizzati, di sintetizzare qualsiasi frase in lingua inglese.
Si può facilmente interfacciare il modulo con qualsiasi sistema digitale utilizzando un connettore standard a 15 contatti. Si adoperano 10 segnali compatibili TTL per scegliere gli allophones memorizzati. Una volta scelto, il modulo VSM 2128-AL2 non richiede alcun supporto dai circuiti dell'utente. Esso vocalizza gli allophones e segnala quando è completo.
Utilizzando il sintetizzatore vocale SP 0256-AL2 a singola microplacchetta della GI, il modulo funziona con una alimentazione tra 4,6 e 7V. L'audio è filtrato a mezzo di un filtro Butterworth ad 8 poli per assicurare la più alta qualità della parola ed è amplificato per comandare un carico di 8 Ω con 200 mW di potenza.

C.P. CLARE ELETTRONICA
Via Quintiliano, 27
Milano

Rete resistiva DIP a film sottile

La Dale Electronics ha esteso la sua produzione di reti resistive con l'aggiunta di film sottile come materiale opzionale in reti resistive standard.
I tipi dual-in-line sono disponibili in modelli da 14 pin (resistori isolati) e 16 pin (8 resistori isolati).
Le reti resistive TDP impiegano film sottile di nichelcromo altamente stabile in robusta protezione stampata che ha un'altezza massima soprabordo di 0,15" (3,81 mm).
Le TDP sono disponibili con una gamma di resistenza da 100 Ω a 100 KΩ con tolleranze standard del 2%, 1%, 0,5% e 0,1%. Il coefficiente di temperatura standard è ± 25 PPM/°C con possibilità di avere anche ± 10 PPM/°C.

I resistori singoli hanno un valore massimo di potenza di 0,1 W a 25°C. Il valore totale di potenza del package può arrivare a 0,7 W.

SISRAM
P.le Lavater, 5
Milano

Alimentatori veloci per prove automatiche

Gli alimentatori della Kepco serie ATE offrono sistemi di prova automatici con opzione per programmazioni ad alta velocità.
Questo modo permette una velocità di programmazione massima di 12,5 μs per un alimentatore da 0 a 25V. Questo corrisponde ad una ampiezza di banda di 13 KHz, se programmato sinusoidalmente.
Gli alimentatori ATE sono disponibili in una gamma che va da 50 W a 1000 W con tensioni in uscita regolabili da 0 a 6V, da 0 a 150V. Tutti i modelli funzionano a corrente costante.
I dispositivi di sovratensioni regolabili-/programmabili sono standard, come lo sono i controlli analogici a 10 giri, per la programmazione dell'interfaccia IEEE-488 e l'ampia strumentazione di controllo.
Altre caratteristiche sono la regolazione della linea di 0,001% e del carico di 0,002% con un ripple di 0,3 mV.

SISTREL
Via P. Da Volpedo, 59
Cinisello B. (MI)
Tel. (02) 6181893

TARIFFE DI ABBONAMENTO ALLE SINGOLE RIVISTE

Rivista	Tariffa
l'Elettronica	**22 numeri L. 35.000** anzichè L. 44.000
elettronica oggi	**11 numeri L. 31.000** anzichè L. 38.500
AUTOMAZIONE	**8 numeri L. 19.000** anzichè L. 24.000
elektor	**12 numeri L. 24.500** anzichè L. 36.000
INFORMATICA	**11 numeri L. 26.500** anzichè L. 33.000
COMPUTERWORLD ITALIA	**38 numeri L. 60.000** anzichè L. 76.000
Bit	**11 numeri L. 26.000** anzichè L. 33.000
PERSONAL SOFTWARE	**10 numeri L. 28.000** anzichè L. 35.000
VIDEO GIOCHI	**10 numeri L. 22.000** anzichè L. 33.000
strumenti MUSICALI	**10 numeri L. 22.000** anzichè L. 30.000
EI Enciclopedia di Elettronica e Informatica	**50 fascicoli L. 130.000** anzichè L. 165.000

PER ABBONARSI ALLE RIVISTE JACKSON UTILIZZATE QUESTO MODULO DI C.C.P.

CONTI CORRENTI POSTALI
RICEVUTA di un versamento di L.
Lire
sul C/C N. 11666203
intestato a Gruppo Editoriale Jackson S.r.l.
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano
eseguito da
residente in
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFFICIALE POSTALE
Cartellino del bollettario
Bollo a data
tassa data progress.

Bollettino di L.
Lire
sul C/C N. 11666203
intestato a Gruppo Editoriale Jackson S.r.l.
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano
eseguito da
residente in
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFF. POSTALE
numerato d'accettazione
Bollo a data

CONTI CORRENTI POSTALI
Certificato di accreditam. di L.
Lire
sul C/C N. 11666203
intestato a Gruppo Editoriale Jackson S.r.l.
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano
eseguito da
residente in
via
addì
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
L'UFFICIALE POSTALE
N. del bollettario ch 9
Bollo a data
data progress. numero conto importo
Importante: non scrivere nella zona sottostante!

Mod. ch-8-bis AUT. cod. 127902

>000000116662038<

PER ABBONARSI ALLE RIVISTE JACKSON UTILIZZATE QUESTO MODULO DI C.C.P.

IMPORTANTE: non scrivere nella zona soprastante!

PER ABBONAMENTO ANNUO CON INIZIO DAL MESE DI .... A:

- □ VG L. 22.000 □ E.I. Enciclopedia L. 130.000 □ AO L. 19.000 □ Nuovo abbonato
- □ CW L. 60.000 □ PS L. 28.000 □ EK L. 24.500 □ Rinnovo
- □ IO L. 26.500 □ LE L. 35.000 □ SM L. 24.000 □ Cod. Abb.
- □ BT L. 26.000 □ EO L. 31.000

VG = Videogiochi CW = Computer World IO = Informatica Oggi BT = Bit E.I. = Enciclopedia Elettr. e Inform. PS = Personal Software LE = L'Elettronica EO = Elettronica Oggi AO = Automazione Oggi EK = Elektor SM = Strumenti Musicali

Abbonamenti cumulativi

2 riviste - L. 2.000 (Esempio EO + LE = L. 31.000 + L. 35.000 - L. 2.000 = L. 64.000)
3 riviste - L. 4.000 5 riviste - L. 10.000 7 riviste - L. 16.000 9 riviste - L. 25.000
4 riviste - L. 7.000 6 riviste - L. 13.000 8 riviste - L. 20.000 10 riviste - L. 30.000

cognome

nome

via

cap. città provincia

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti

EK

AVVERTENZE

Per eseguire il versamento, il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro nero o nero-bluastro il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non siano impressi a stampa).

NON SONO AMMESSI BOLLETTINI RECANTI CANCELLATURE, ABRASIONI O CORREZIONI.

A tergo del certificato di accreditamento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari.

La ricevuta non è valida se non porta i bolli e gli estremi di accettazione impressi dall'Ufficio postale accettante.

La ricevuta del versamento in Conto Corrente Postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito.

Autorizzazione C.C.S.B. di Milano n° 1056 del 9-4-1980

CONSERVATE

questo tagliando ricevuta: esso costituisce documento idoneo e sufficiente ad ogni effetto contabile in quanto l'IVA sui periodici è assolta dall'editore

NON SI RILASCIANO FATTURE

TARIFFE DI ABBONAMENTO CUMULATIVO A 2 O PIU' RIVISTE

Tutti coloro che sottoscrivono abbonamenti a due o più riviste godono di un prezzo ulteriormente agevolato, come appare nella seguente tabellina.
Abbonamento a due riviste somma dei prezzi scontati delle due riviste - L. 2.000.
Abbonamento a tre riviste somma dei prezzi scontati delle tre riviste - L. 4.000.
Abbonamento a quattro riviste somma dei prezzi scontati delle quattro riviste - L. 7.000.
Abbonamento a cinque riviste somma dei prezzi scontati delle cinque riviste - L. 10.000.
Abbonamento a sei riviste somma dei prezzi scontati delle sei riviste - L. 13.000.
Abbonamento a sette riviste somma dei prezzi scontati delle sette riviste - L. 16.000.
Abbonamento a otto riviste somma dei prezzi scontati delle otto riviste - L. 20.000.
Abbonamento a nove riviste somma dei prezzi scontati delle nove riviste - L. 25.000.
Abbonamento a dieci riviste somma dei prezzi scontati delle nove riviste - L. 30.000.

Alcuni esempi

EO + l'E L. 64.000 CW + IO L. 84.500
EO + AO L. 48.000 BT + PS L. 52.000
EO + IO L. 55.500 CW + l'E L. 93.000
IO + BT L. 50.500 VG + BT L. 46.000
IO + l'E L. 59.500 VG + EK L. 44.500

EO + l'E + EK L. 86.500
EO + l'E + IO L. 88.500
EO + l'E + BT L. 88.000
IO + BT + PS L. 76.500
BT + IO + l'E L. 83.500
IO + BT + VG L. 70.500

EO + l'E + EK + AO L. 102.500
BT + EK + VG + EO L. 96.500

l'E + EO + AO + EK
IO + BT + PS + VG L. 192.000

tutte le riviste ... L. 266.000

LEGENDA

l'E = l'ELETTRONICA EO = ELETTRONICA OGGI
AO = AUTOMAZIONE OGGI EK = ELEKTOR
IO = INFORMATICA OGGI CW = COMPUTER WORLD
BT = BIT PS = PERSONAL SOFTWARE
SM = STRUMENTI MUSICALI VG= VIDEO GIOCHI

OFFERTA SPECIALE

Codice	Descrizione	Prezzo al pubblico IVA inclusa
56/7600-05	Bilancia industriale con Encoder - in KIT -	238.000
56/7600-07	Bilancia ind. con Encoder - MONTATO -	348.000
56/7601-07	Controllo di posizione - MONTATO -	460.000
56/7701-07	Programmatore lettore di EPROM con alimentatore - MONTATO -	189.000
56/8000-05	Tombola elettronica - in KIT -	36.000
56/8010-05	Flashmetro - in KIT -	49.900
56/8010-07	Flashmetro - MONTATO -	64.900
56/8030-05	Analizzatore impianto elettrico - in KIT -	16.500
56/8030-07	Analizzatore impianto elet. - MONTATO -	23.000
56/8031-05	MK 035 Sensore automatico per spegnimento luci auto - in KIT -	20.900
56/8032-05	MK 050 VU Meter a LED per auto - in KIT -	16.900
56/8032-07	MK 050 VU Meter a LED per auto - MONTATO -	23.900

Codice	Descrizione	Prezzo al pubblico IVA inclusa
56/8033-05	MK 020 Misuratore di temperatura acqua a LED per auto - in KIT -	14.900
56/8033-07	MK 020 Misuratore di temperatura acqua a LED per auto - MONTATO -	18.900

AMTRON

Codice	Descrizione	Prezzo
SM/1433-05	Convertitore tester - Voltmetro elettronico UK433	13.000
SM/1875-07	Accensione elettronica a scarica capacitiva UK875	35.000
SM/1726-05	Modulatore di luce UK726	17.000

Kuriuskit

Codice	Descrizione	Prezzo
SM/8280-00	Amplificatore di super-acuti KS280	3.500

Per ordinazioni vedere coupon riportato in fondo alla rivista.

DISTRIBUITI DALLA GBC ITALIANA

sinclair Spectrum

a casa vostra subito!

Se volete riceverlo velocemente compilate e spedite in busta il "Coupon Sinclair" e riceverete in OMAGGIO il famoso libro "Guida al Sinclair ZX Spectrum" di ben 320 pagine, del valore di L. 22.000.

EXELCO

Via G. Verdi, 23/25
20095 - CUSANO MILANINO (MILANO)

6/83

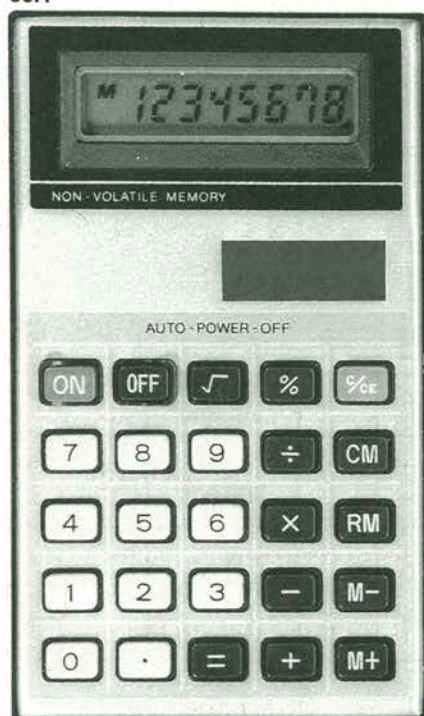
Descrizione	Qt.	Prezzo unitario	Totale L.
Personal Computer ZX Spectrum 16K RAM con alimentatore, completo di manuale originale Inglese e cavetti di collegamento.		360.000	
Personal Computer ZX Spectrum 48K RAM con alimentatore, completo di manuale originale Inglese e cavetti di collegamento.		495.000	
Kit di espansione 32K RAM.		Annunciato	
Stampante Sinclair ZX, con alimentatore da 1,2 A.		195.000	
Guida al Sinclair ZX Spectrum.		22.000	
Cassetta programmi dimostrativi per il rapido apprendimento alla programmazione e utilizzo dello ZX Spectrum.		48.000	

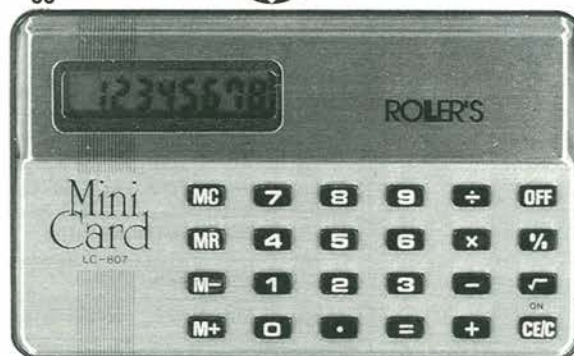
Desidero ricevere il materiale indicato nella tabella, a mezzo pacco raccomandato, contro assegno, al seguente indirizzo:

Nome
Cognome
Via
Città
Data C.A.P.
Partita I.V.A. o, per i privati Codice Fiscale
Acconto L.

I prezzi vanno maggiorati dell'IVA 18% e di L. 8.000 per il recapito a domicilio

ATTENZIONE!
Tutti i nostri prodotti hanno la garanzia italiana di un anno, data dalla SINCLAIR.

OGGI TUTTI COPIANO! MA NON I PREZZI GENERAL!!

GENERAL QUARTZ
TEL. (045) 917220
VIA NAPOLEONE, 8
37138 VERONA

Studio R.G.E. di T.L. - VR

Quantitá confezioni	Codice	Articoli	Confezioni di pezzi	Prezzo per confezione
	14	Penne orologio cristalli liquidi	20	100.000
	1	Orologi cristalli liquidi donna	20	100.000
	1.6	Orologi cristalli liquidi bambino	20	100.000
	1.7	Orologi cristalli liquidi ragazzo	20	100.000
	12	Orologi cristalli liquidi uomo	20	100.000
	4	Orologi cristalli liquidi pendaglio	15	100.000
	41	Orologi cristalli liquidi allarm	12	100.000
	45	Orologi cristalli liquidi cronosinfonia	10	100.000
	66	Calcolatori minicard lux	12	100.000
	66.1	Calcolatori cristalli liquidi	12	100.000
	50.1	Sveglie cristalli liquidi da viaggio	10	100.000
	191	Rasoi da viaggio "Personal"	10	100.000
	49	Orologi con calcolatore	6	100.000
	14.3	Penne biro laccate lux	60	100.000

Quantitá confezioni	Codice	Prezzi batterie per orologi e calcolatori LCD (con relative equivalenze) ORDINE MINIMO 100 PEZZI	Prezzo per confezione
	386	RW 44 - D386 - 10L124 - SR43W - 260.6 - SB - B8 - SR 43 - WS 10 - WL 11	40.000
	392	SG 3 - WL1 - G3 - 10L125 - RW47 - 547 - D392 - SR 41W - 247.B - 2.5B - SR4 - WS4	40.000

A PARITÀ DI QUALITÀ DA NOI PAGHI LA METÀ

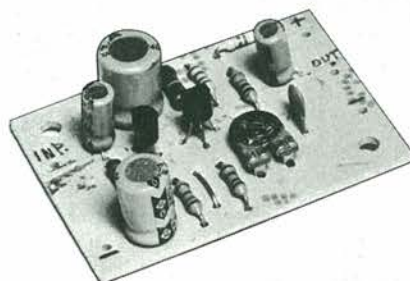
PER PAGAMENTO ANTICIPATO IL TRASPORTO È GRATUITO

ORDINE MINIMO LIRE 200.000. FARE L'ORDINE PER ESPRESSO E SPEDIRE ALLA GENERAL QUARTZ, VIA NAPOLEONE, 8 - 37138 VERONA (TEL. 045/917220) NON SI EVADONO ORDINI SPROVVISTI DI NOME, COGNOME, INDIRIZZO, NUMERO DI TELEFONO, CODICE FISCALE O PARTITA IVA, I PREZZI SI INTENDONO PIÙ IVA 18% E TRASPORTO, PAGAMENTO CONTRASSEGNO, ASSIEME ALLA FORNITURA VI SARÀ INVIATO IL CATALOGO GENERALE E MENSILMENTE SARETE AGGIORNATI SU TUTTE LE NOVITÀ DEL SETTORE, AI SIGG. CLIENTI SARÀ INVIATO SU RICHIESTA, IL CATALOGO DEI COMPONENTI ELETTRONICI. I PRODOTTI POSSONO VARIARE NELL'ESTETICA MA NON NELLE CARATTERISTICHE.

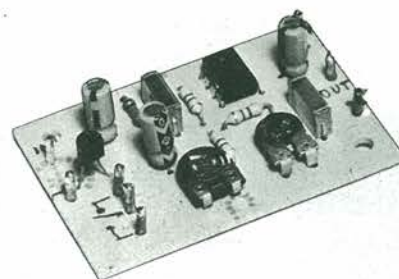
una nuova gamma di KIT al servizio dell' Hobbista.

MICROTRASMETTITORE FM
KK600 "KAPPAKIT"

E' un trasmettitore di piccola potenza ma di eccellenti risultati.
La frequenza di emissione può essere regolata per tutta la gamma FM consentita dai normali ricevitori radio.
Alimentazione: 6 ÷ 12 Vc.c.
Gamma di frequenza: 88 ÷ 108 MHz
SM/7100-00

£. 10.900

PREAMPLIFICATORE MICROFONICO
KK610 "KAPPAKIT"

E' un preamplificatore di elevata sensibilità, basso rumore e ampia larghezza di banda.
Le ridotte dimensioni consentono l'utilizzo all'interno di qualsiasi apparecchiatura che necessita di una preamplificazione del segnale, proveniente da una sorgente microfonica.
Alimentazione: 9 ÷ 20 Vc.c.
Consumo a 12 V: 0,8 mA
Sensibilità ingresso: 3 mV
Guadagno (regolabile): 30 dB
Distorsione: < 0,2%
Impedenza microfoni: 200 ÷ 20.000 Ω
Impedenza d'uscita: 10 kΩ
SM/7102-00

£. 8.000

FADER AUTOMATICO
KK615 "KAPPAKIT"

E' un dispositivo di particolare originalità nel campo audio, infatti, collegato tra una sorgente sonora, sintonizzatore, preamplificatore, ecc. e un amplificatore, consente la regolazione dell'intensità in modo graduale e automatico.
Alimentazione: 6 ÷ 12 Vc.c.
Guadagno: 1:1
Assorbimento: 0,4 mA
SM/7103-00

£. 14.900

AMPLIFICATORE B.F. - 2 W
KK605 "KAPPAKIT"

Questo amplificatore audio presenta aspetti di indubbia originalità.
Infatti mediante l'impiego di un circuito integrato e di una basetta di ridotte dimensioni, il KK605 può erogare una potenza musicale di oltre 2 W.
Alimentazione: 6 ÷ 14 Vc.c.
Potenza musicale: 2 W
Sensibilità: 75 mV
Impedenza ingresso: 100 kΩ
Impedenza uscita: 4 ÷ 8 Ω
SM/7101-00

£. 9.000

REGOLATORE DI VELOCITA'
(per motori a spazzole)
KK620 "KAPPAKIT"

Questo dispositivo consente di poter variare la velocità di un motorino a spazzole fino ad una potenza massima di 1000 W, pur mantenendo una coppia di spunto costante.
Alimentazione: 220 Vc.a.
Potenza massima applicabile: 1000 W
SM/7104-00

£. 14.900

I Prezzi sono comprensivi di IVA

DISTRIBUITI IN ITALIA DALLA G.B.C. italiana

KIT D'INFORMATICA

KI 510

SLOW PER SINCLAIR ZX80 (8k ROM)

KI 510

Aggiunge la funzione slow allo ZX80, consentendo la digitazione e l'esecuzione del programma senza la perdita di sincronismo video.

SM/0510-00

L. 30.900

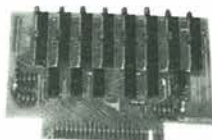
KI 500

MOTHER BOARD PER SINCLAIR ZX80 E ZX81

KI 500

Questa basetta offre la possibilitá di poter inserire su di essa fino a cinque moduli di espansione.
Si puó connettere direttamente al computer e si possono collegare tra loro piú basette.

SM/0500-00

L. 82.000

KI 505

SUPER ESPANSIONE 32k RAM DINAMICA PER SINCLAIR ZX80 (8k ROM) E ZX81

KI 505

Consente l'espansione fino a 32k Ram dei computer ZX, senza alcuna modifica elettronica.

SM/0505-00

L. 153.000

KI 515

SOUND BOARD PER SINCLAIR ZX80 E ZX81

KI 515

Modulo audio per dare una "voce" ai computer Sinclair mediante un semplice collegamento con un amplificatore audio.

SM/0515-00

L. 62.000

KI 525

INVERSE VIDEO PER SINCLAIR ZX81

KI 525

Consente di ottenere il passaggio da immagine positiva a negativa mediante comando elettronico.

SM/0525-00

L. 17.500

DISTRIBUITI DALLA

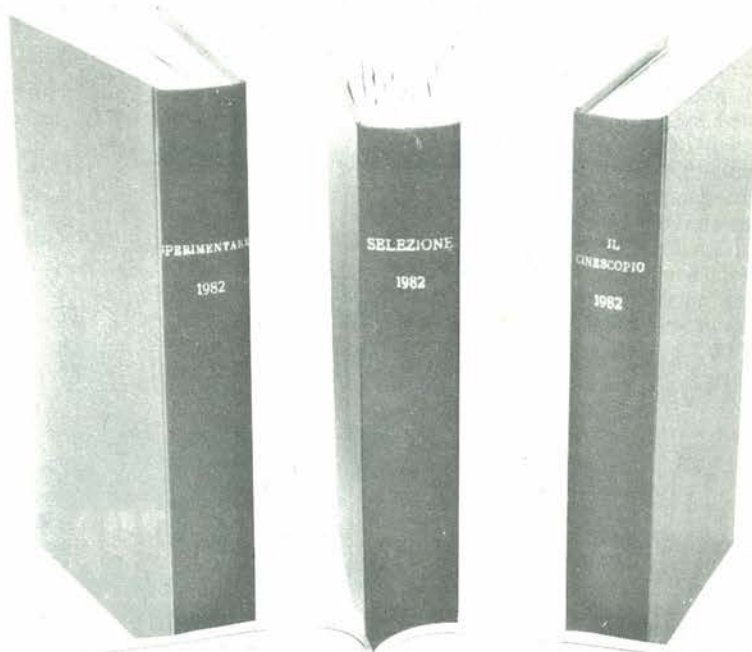
I Prezzi sono comprensivi di IVA

ANNATE RILEGATE

RIVISTE J.C.E. 1982

Sappiamo che vi sono molti lettori che vorrebbero avere la collezione completa delle nostre riviste ma sono stati finora dissuasi dalla spesa relativamente alta delle copie arretrate.

La nostra Casa Editrice si sforza sempre di interpretare le necessità dei nostri lettori. Per questo motivo ha fatto rilegare un certo quantitativo di annate **1982** che ora è possibile richiedere inviando l'importo di L. 37.000 cad. al seguente indirizzo:

JCE (Jacopo Castelfranchi Editore) Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. (MI).
N.B. Specificare chiaramente la richiesta dell'annata desiderata.

TI REGALIAMO I COMPONENTI PER PROGETTARE UN KIT ELETTRONICO E PUOI VINCERE UN PREMIO

Dal **1 Maggio** al **15 Settembre 1983** acquistando uno qualunque dei **kit AMTRON** presso i migliori rivenditori di materiale elettronico tra cui i punti di vendita **GBC**, ti sarà data in **OMAGGIO** una confezione di componenti elettronici del valore di circa L. 5.000 e una cartolina per partecipare al **GRANDE CONCORSO "FANTASYKIT"** organizzato dalla **AMTRON** in collaborazione con la rivista **"SPERIMENTARE con L'ELETTRONICA e il COMPUTER".**
Stendi il progetto di una "scatola di montaggio elettronica", senza mettere limite alla tua fantasia.
Puoi utilizzare i componenti che ti abbiamo fornito o altri di cui disponi. Un punto di merito sarà dato al progetto con il maggior numero di componenti che ti abbiamo dato.
Ogni **kit AMTRON** acquistato nel periodo suddetto, dà diritto ad una cartolina di partecipazione e ad una confezione di componenti.
Se hai tanti progetti in mente, sai come fare: invia tante cartoline con i relativi progetti.
Nella cartolina di partecipazione troverai le norme dettagliate sul concorso.

1° premio

2° premio

3° premio

1° premio: un oscilloscopio **UNAOHM** mod. G505B del valore di **L. 1.180.000**
2° premio: un computer **SINCLAIR** Spectrum 16K RAM del valore di **L. 425.000**
3° premio: un multimetro **METRIX** mod. MX522 del valore di **L. 229.000**
4° - 5° premio: un abbonamento alla **ENCICLOPEDIA DI ELETTRONICA & INFORMATICA** della Jackson del valore di **L. 130.000**
dal 6° al 30° premio: una radio AM/FM in kit **AMTRON** mod. UK573 del valore di **L. 31.000**
dal 31° al 50° premio:
un abbonamento per il 1984 alla rivista **"SPERIMENTARE con L'ELETTRONICA e il COMPUTER"** del valore di **L. 23.000**

Ai vincitori verrà data comunicazione per lettera raccomandata.
Tutti i progetti riconosciuti meritevoli dalla commissione, premiati e non premiati, saranno pubblicati con i nominativi e foto dei progettisti sulla rivista **"SPERIMENTARE con L'ELETTRONICA e il COMPUTER"** e su altri organi di informazione della Casa Editrice JCE.

La confezione contiene i seguenti componenti:

N. **1** diodo al silicio BA130
N. **2** C/MOS 4011B e 4001B
N. **1** transistor NPN BF254
N. **2** transistor PNP BC527-25 e BC309B
N. **2** regolatori di tensione LM78L15 e LM78L24
N. **1** integrato LM1458N
N. **4** condensatori ceramici a disco
N. **1** condensatore poliestere a piastrina
N. **5** resistenze assortite da 1/2 e 1/4 W

4° - 5° premio

6° al 30° premio

31° al 50°

Sperimentare CON L'ELETTRONICA E IL COMPUTER
AMTRON

DM 4/242500 del 12 Aprile 1983